

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ
KATEDRA ODĚVNICTVÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Liberec 2012

Martina Matoušková

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ
KATEDRA ODĚVNICTVÍ



HODNOCENÍ KVALITY VYZTUŽENÍ ODĚVŮ
(Evaluation the quality of stiffening clothing)

Liberec

Martina Matoušková
KOD/2012/01/5/BS

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum

Podpis

Anotace

Bakalářská práce se zabývá hodnocením tuhosti v ohybu a pevností spoje pro podlepené vrchové textilie určené na pánské a dámské kabáty. Pro porovnání bylo vybráno pět vrchových textilií a čtyři výztužné vložky. V rešeršní části hodnotí vliv podlepení na omak, splývavost, tvarovatelnost, tuhost a pevnost. Dále hodnotí chování při chemickém čištění. V teoretické části je popsána charakteristika podlepovacích vložek s jejich vlastnostmi a parametry podlepování.

Cílem práce je zhodnotit vliv teploty na tuhost v ohybu a pevnost spoje podlepených vrchových textilií. Na základě výsledků doporučit odpovídající podlepovací vložku.

Klíčová slova

Výztužení oděvů, podlepení oděvu výztužní vložkou, výztužná vložka, tuhost v ohybu, pevnost spoje v lpění vrstev.

Annotation

The thesis deals with the evaluation of bending rigidity and bond strength for the bonded outer fabrics, determined for men's and lady's coats. There were chosen and compared five outer fabrics and four fusible interlinings. In search part the thesis evaluates influence of bonding process on handle, drape, formability, bending rigidity and bond strength of outer fabrics. Also evaluates their behaviour in the process of chemical cleaning. There is also described the characteristic of fusible interlinings, their features and bonding parameters in the theoretical part. Goal of this thesis is to evaluate the effect of temperature on bending rigidity and bond strength at bonded outer fabrics. Based on the results can recommend appropriate fusible interlining.

Keywords:

Stiffening clothing, bonded clothing fusible interlining, fusible interlining, bending rigidity, bond strength in adherence layers.

Zadání:

Poděkování

Tímto bych chtěla především poděkovat vedoucí bakalářské práce Ing. Kataríně Zelové za její odborné vedení, cenné rady a trpělivost při přípravě této bakalářské práce.

Dále bych poděkovala firmě Kufner za poskytnutí všech informací, materiálů a užitečných rad.

Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů	- 9 -
Úvod.....	- 10 -
1 Přehled současného stavu problematiky	- 11 -
2 Podlepování a charakteristika	- 19 -
2.1 Podlepovací vložky	- 19 -
2.1.1 Tkané podlepovací vložky	- 20 -
2.1.2 Pletené podlepovací vložky	- 21 -
2.1.3 Netkané podlepovací vložky	- 22 -
2.2 Vlastnosti podlepovacích vložek.....	- 22 -
2.2.1 Pevnost spoje	- 23 -
2.2.2 Odolnost vůči změnám rozměrů	- 24 -
2.2.3 Vlastnosti deformační	- 25 -
2.2.3.1 Tuhost v ohybu	- 25 -
2.2.3.2 Pružnost	- 25 -
2.2.4 Odolnost podlepených dílů při nošení a údržbě.....	- 25 -
2.2.5 Ostatní vlastnosti.....	- 26 -
2.3 Parametry podlepování.....	- 26 -
2.3.1 Teplota podlepování	- 27 -
2.3.2 Tlak	- 28 -
2.3.3 Čas	- 30 -
2.3.4 Chlazení	- 30 -
3 Experimentální část.....	- 31 -
3.1 Charakteristika materiálů	- 31 -
3.2 Charakteristika použitého zařízení	- 32 -
3.2.1 Tloušťkoměr	- 33 -
3.2.2 Charakteristika podlepovacího stroje.....	- 33 -
3.2.3 Charakteristika trhacího přístroje.....	- 34 -
3.2.4 Charakteristika tuhoměru.....	- 37 -
3.3 Vyhodnocení pevnosti spoje	- 38 -
3.4 Vyhodnocení tuhosti v ohybu	- 42 -
4 Zhodnocení výsledků	- 49 -
5 Závěr	- 52 -
Literatura.....	- 54 -
Seznam obrázků.....	- 56 -

Seznam tabulek	- 56 -
Seznam rovnic.....	- 56 -
Seznam grafů	- 57 -
Seznam příloh	- 57 -
Příloha č. 1: Charakteristika vrchového materiálu.....	- 59 -
Příloha č. 2: Podleповací výztužné vložky	- 61 -
Příloha č. 3: Naměřené hodnoty pevnosti spoje a poznámky k jednotlivým vzorkům...	- 62 -
Příloha č. 4: Porovnání průměrných hodnot pevnosti spoje	- 66 -
Příloha č. 5: Naměřené hodnoty tuhosti v ohybu.....	- 67 -
Příloha č. 6: Porovnání průměrných hodnot tuhosti v ohybu	- 79 -

Seznam použitých symbolů a zkratek

PD	přední díl
ZD	zadní díl
např.	Například
KESF	systém měření mechanických vlastností (pevnost v tahu, smyku, atd.), vyvinutý profesorem Kawabata
FAST	systém měření tuhosti v ohybu, smykové tuhosti, hmotnosti, tloušťky
RH	relativní vlhkost
aj.	a jiné
atd.	a tak dále
resp.	Respektive
THV	celková hodnota omaku
t.p.m.	počet zákrutů
2HG5	hystereze při úhlu smyku $\varnothing = 5^\circ$ [Ncm]
R^2	čtvercová korelace koeficientů
WO	Vlna
PAN	akrylové vlákno
PES	polyesterové vlákno
PAD	polyamidové vlákno
CO	Bavlna
PESF	polyester filament – polyesterové vlákno
CV	Viskóza
Mesh	počet bodů pojiva nacházejícího se na úhlopříčce čtverce s délkou strany 1 anglický palec (cca 36mm)
Doublespot	Inovace firmy Kufner, bodový nános, který se skládá z pasty obalené práškem, čímž zabraňuje průniku nánosu po fixaci skrz vrchový materiál.
p/cm^2	p – jednotka tlaku = pascal

Úvod

V současné době dochází k vývoji stále nových technologií výroby a přístrojů pro měření užitných vlastností. Na estetické, užitné vlastnosti i komfort při nošení jsou kladené vysoké nároky. Komfort by měl být dodržen i v případě podlepených dílů oděvu výztužní podlepovací vložkou. Vhodný výběr podlepovací vložky a nastavení přijatelných parametrů podlepování ovlivňuje užitné a trvanlivostní vlastnosti oděvu v průběhu nošení a údržby. Ohybová tuhost a pevnost lepeného spoje ovlivňují omak a trvanlivost oděvu při údržbě a chemickém čištění. Ve své bakalářské práci se budu věnovat problematice tuhosti v ohybu a pevnosti lepeného spoje.

Rešeršní část bakalářské práce se zabývá vlastnostmi podlepených oděvů a jejich vlivy na omak, tuhost, splývavost a tvarovatelnost. Zaměřuje se na pánské a dámské kabáty nebo bundy. Popisuje a zhodnocuje správné kombinace zvolených vložek pro tyto materiály, na základě předepsaných parametrů podlepování. Provádí měření mechanických vlastností (tuhost v ohybu, pevnost) různými formami měření – přístroji, přes neuronovou síť nebo rovnicemi.

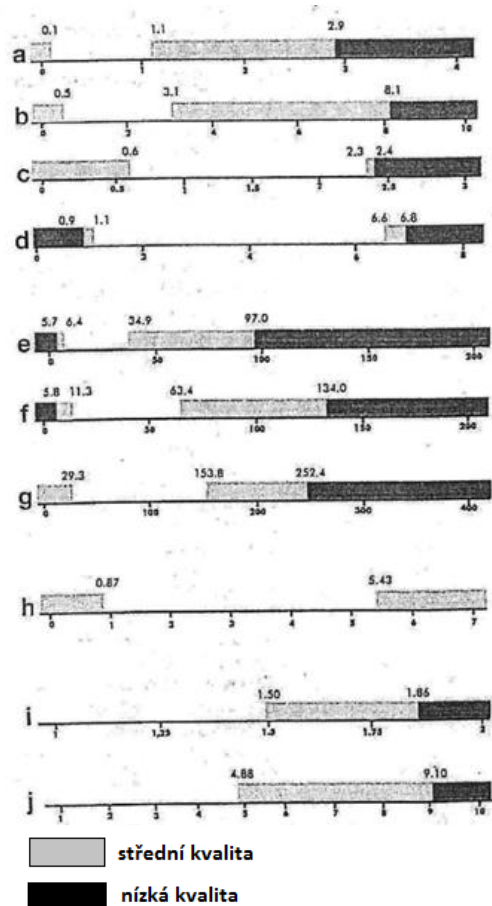
V teoretické části jsou popsány rozdíly a druhy jednotlivých podlepovacích vložek. Charakteristika a vlastnosti vložek důležité pro správný výběr vložky k danému vrchovému materiálu. Dále jsou zde definovány parametry a podmínky kvalitního podlepení oděvních součástí. V neposlední řadě je proveden rozbor těchto parametrů.

Cílem bakalářské práce je zhodnotit vlivy teplot na podlepené materiály, chování jednotlivých výztužných vložek k různým vrchovým materiálům. Porovnat pevnosti lepených spojů u každého materiálu, pokaždé s jinou podlepovací vložkou a jak se chovali při jednotlivých teplotách. Zjistit tuhosti v ohybu u podlepených materiálů a vlivy teplot na příslušné podlepené díly. Porovnat rozdíly mezi jednotlivými vložkami a jejich odlišné číslo mesh. Jak se budou chovat jednotlivé podlepené díly při tuhosti v ohybu v závislosti na teploty, směru měření - po útku a osnově nebo líc – líc a rub - rub.

1 Přehled současného stavu problematiky

Dosažením lepšího omaku a splývavosti textilií při podlepení se zabývali v článku [1]. Zde hodnotili vliv vložky na textilie, především jejich mechanické vlastnosti (tuhost v ohybu, pevnost spoje a tažnost). Vzhledem k výrobě stále lehčích tkanin se jednalo o to, aby tkaniny měly po podlepení správný tvar a dobrou splývavost. Chtěli poukázat na špatný výběr výztužné vložky, která může naopak kompenzovat nedostatky na tkanině a tím předejít snížení kvality oděvu. V experimentu bylo použito padesát pět vzorků kompozitů (vložka + tkanina), které byly rozděleny do skupin podle hmotností (lehké nebo těžké), složení, s velikostí 30cm x 30cm. Tkaniny byly podlepeny deseti odlišnými podlepovacími vložkami od různých dodavatelů, za doporučených fixačních podmínek. Osm vložek bylo pletenin, jedna vložka tkaná a jedna netkaná. Hodnotil se omak kompozitu, a to subjektivním hodnocením třech pracovníků.

Kompozity zařadili do skupin: vysoké, střední a nízké kvality. Většina z nich byla klasifikována jako střední nebo vysoká kvalita. Vzorky dále zkoumali v systému FAST za standardních podmínek. Na tento výzkum si vybrali PD pánských bund. Bylo zjištěno, že pro dobrý omak a splývavost jsou důležité: roztažnost, tuhost v ohybu, smyková tuhost a tvarovatelnost. Příliš nízká roztažnost a vysoká smyková tuhost dodává špatné vlastnosti oděvu a nelze ho příliš tvarovat. Bunda by měla tuhý omak, a tudíž by byla nepohodlná. Naopak s vysokou roztažností a nízkou smykovou tuhostí nebude oděv držet tvar. Proto tvarovatelnost plně souvisí se splývavostí oděvu. Lehké a měkké tkaniny by neměly být spojeny s těžkou a tuhou podlepovací vložkou. Určit mechanické vlastnosti a parametry ovlivňující omak je obtížné a tak je snazší určit rozsah těchto vlastností, v nichž bude mít oděv dobrý omak a splývavost. Kompozity



Obrázek č. 1: Regulační diagram [1]

hodnocené střední kvalitou jsou ty, které mají rozsah parametrů v mezích střední kvality, a to i s jedním parametrem mimo limity.

Pro regulační diagram, znázorněný na obrázku č. 1, se použila řada mechanických vlastností pro vysoké a střední třídy jakosti kompozitů a na základě výpočtu horního a spodního intervalu spolehlivosti – 95% se vzorky hodnotily do skupin, vysoké, střední a nízké kvality. Dále se porovnávalo subjektivní hodnocení odborníků s grafem regulačního diagramu. Přišli na to, že žádné pochybení z obou stran nebylo, vzhledem k vysoké a nízké kvalitě kompozitů. Ve výsledku se stal regulační diagram užitečným pro objektivní hodnocení kvality kompozitů a to jak v oblasti omaku tak i splývavosti oděvů. Při stanovení mechanických vlastností, může být diagram použit pro nezávislé hodnoty kvality kompozitů a to pro PD oděvů.

V tomto článku [2] navazují na předešlý článek. Věnovali se vztahu mezi mechanickými a fyzikálními vlastnostmi, mezi vložkou a tkaninou. Zabývali se vlivem vnějších tkanin na fixační podmínky. Hodnotili fyzikální vlastnosti: odolnost proti otěru, splývavost, prodyšnost, roztažnost kompozitů. Rozdílly mechanických vlastností: tuhost v prodloužení, zbytkové prodloužení, tuhost v ohybu, smyk, smyková tuhost, zotavení z pomačkání. Metody zkoušení:

- zkušební rovnice – Shishoo, Kanayama a Niwa, které později vyšly jako komplikované při praktických aplikacích a bylo složité je převést do měření FAST systémem
- FAST systém, zde testovali roztažnost, tuhost v ohybu, smykovou tuhost tloušťku a plošnou hmotnost
- KESF systémem

Dále zkoumali mechanické vlastnosti a snažili se navrhnout rovnice na základě měření FAST systému.

Zvolili padesát vzorků tkanin z vlny a jejich směsí a deset různých podlepovacích vložek. Plošnou hmotnost kompozitu vypočítali jako součet hmotností vnější textilie a podlepovací vložky. V případě roztažnosti byla prodloužena kompozita (vnější textilie a podlepovací vložka) se stejným nebo rozdílným zatížením. Toto vyžadovalo přesné testy vzhledem k fixaci. Tuhost v ohybu závisela na tloušťce textilie a vložky. Dále závisela na množství a vlastnosti nánosu, hustotě nebo rozmístění bodů. V neposlední řadě na fixačních podmínkách. Smyková tuhost byla závislá na předem stanovené parametry tuhosti.

Na základě experimentálních pokusů vytvořili přibližný výzkum pro vztah mechanických vlastností tkanin a vložek. Společně z první části výzkumu mají jasnější volbu při výběru vhodné vložky pro různé tkaniny na základě měření FAST systémem.

Na článek [2] navazuje dalším výzkumem článek [3], kde se věnují výběru podlepovací vložky. Na základě mechanických vlastností se vybírala kompatibilní podlepovací vložka a zabývali se praktickým užitím v příkladech. Tkaniny a vložky mají rozdílné složení a strukturu. V případě vložek se liší druhem pojiva. Vybrali vhodné vložky pro tkaninu, což není jednoduché, i přes předepsané podmínky od dodavatelů. Pro výrobce by bylo přínosné mít vypracované objektivní metody založené na měření FAST systémem. V části I. a II. dostali rozsah žádoucích mechanických vlastností, a to jak tkanin, tak i vložek.

Mechanické vlastnosti vložek a tkaniny jsou složité a v těchto rovnicích jsou výpočty pouze orientační. Přesto došli k závěru, že jde stále jen o splývavost a omak, na základě technologie systému FAST. Důležité jsou také rozměrové vlastnosti, což může být barva, pevnost spoje, čištění a praní, cena, aj.

Zkoumáním optimální kombinace tkaniny a podlepovací vložky se zabývali v publikaci [4]. Zde předpovídali stupně jakosti s využitím struktur a vlastností líce tkanin. Používali diskriminační analýzu a záznam rozptylu do diagramu, pomocí umělé neuronové sítě předpovídali kvalitní podlepovací vložku, která ovlivňuje omak a tvarovatelnost oděvu. Odborníci pro mechanické vlastnosti používali FAST systém a dále pomocí KESF systému určili nejvhodnější kombinaci vložky s tkaninou, na základě modelů, které měly za účel odhadnout omak a splývavost. V této práci se zaměřili na výzkum vlastností výztužných podlepovacích vložek pro materiály pánských zimních oděvů.

1. Provedli analýzu odchylky – vlastnosti a parametry, které mohou ovlivnit líc tkaniny a podlepovací vložky.
2. Rozlišovací analýza a zaznamenání rozptylu do diagramu – kde byly použity rozsahy parametrů ke kvalitě podlepení.
3. Nakonec použili umělé neuronové sítě, pro určení tříd jakosti polepovacích vložek.

K výzkumu byly vybrány vzorky tkanin pro zimní bundy. Tkanina byla z celulóзовých vláken a mikrovlákna / bavlna (65/35), nános práškový a pryskyřice polyamid.

Pro podlepení byl použit válec fixační jednotky Bou-you D5-600, při podmínkách:

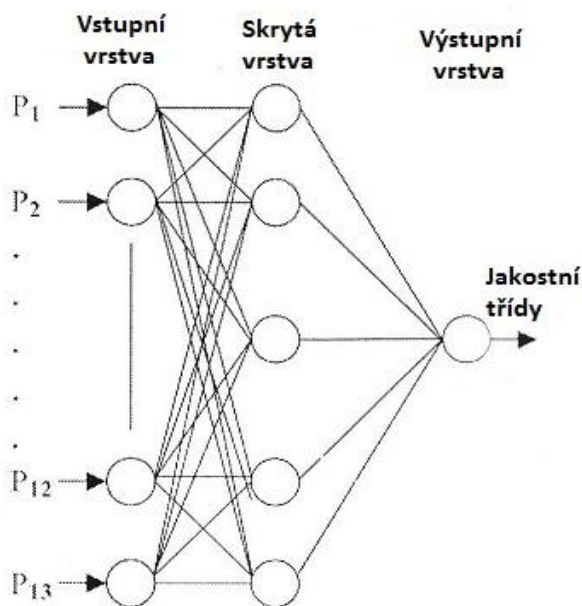
- Tlak – 1 kg/cm^2 ; $1,5 \text{ kg/cm}^2$ a 2 kg/cm^2 ,

- Čas – 10s; 15s a 20s,
- Teplota – 100°C; 130°C a 150°C.

Poté měřili jakostní třídy podlepovacích vložek, což zahrnovalo proniknutí lepidla a THV (celková hodnota omaku). Oblast pronikání lepidla byla stanovena 20cm x 20cm, dále se testovala přilnavost na přístroji pro měření pevnosti a THV, měřena přes vzorec KN-301-W-JACKET.

Existují tři třídy jakostí, kde 5 – nejlepší kvalita a 1 – znamená nejhorší kvalitu. Průniky lepidla do líce by podle tohoto článku neměl být tolerován, protože pokud je vyšší než 5 cm², pak by třída jakosti neměla přesáhnout stupeň 3.

Umělá neuronová síť zobrazená na obrázku č. 2 se používá pro předpověď problémů, zejména v odolnostech proti vadám, kapacity deformace, atd. Vyvinuty jsou pomocí výpočetní techniky, ve skutečnosti mají lepší schopnost předpovědět problém oproti klasickým metodám. Síť má tři vrstvy, kde P13 je struktura vstupní hodnoty sítě. Třídy jakosti jsou považovány za výstupní hodnoty sítě a celý postup výpočtů se řadí do skryté vrstvy.



Obrázek č. 2 : Neuronová síť [4]

Kvalita některých druhů podlepovacích vložek je ovlivněna podmínkami podlepování. Jedná se o nastavení parametrů – tlaku, času a teploty, což může ovlivnit průnik lepidla do líce tkaniny, omak a tuhost.

Zabývali se přilnavostí tkaniny a podlepovací vložky. Vliv vložky na přilnavost textilie závisí na množství a velikosti bodů nánosu, času, tlaku a teplotě. Pokud má příze

vysoký faktor zákrutu u tkaniny – lepidlo výztužné vložky nepronikne do struktury a přilnavost textilie je snížena. Průnik lepidla do líce tkaniny je ovlivněn tloušťkou podlepovací vložky. Tam kde je lepidla hodně a je hrubé, tam se při podlepení omak zhoršuje – je tvrdý. Vlastnosti vložek a tkanin ovlivňují 3 stupně jakosti (pronikání lepidla, přilnavost a THV).

Výsledkem této studie byla schopnost oddělit podmínky podlepování, pokud se tyto parametry zkoordinovaly a byly dodrženy podmínky podlepování.

V předpovědi jakostních tříd kompozitů se použili neuronové sítě, aby vytvořili vlastnosti struktur vložek, tkanin, fixačních podmínek a kvalit kompozitu. Experiment se zabýval průnikem lepidla, přilnavostí textilie, celkovou hodnotou omaku a celkovou hodnotou kvality. Vzorky, které se na základě sítí testovaly, vyšly ve větším množství jakostních tříd dobré a střední kvality, každý vzorek se testoval samostatně. Nakonec byly stanoveny fixační rozsahy líce tkaniny a hodnocení ukázalo velmi vhodné kombinace liců tkanin a vložek. Měření kvality předvídalo jakostní třídy a konstrukční vlastnosti.

Závěrem došli k přesvědčení, že díky neuronovým sítím můžou kvalitu vložek určovat sami např. návrháři, protože je to jednoduché a rychlé. Výhodou je, že si stanoví podmínky ještě před tím, než nechají oděv podlepit. Kvalita podlepeného dílu, by měla zůstat zachována.

V článku [5] se zabývali anizotropií textilií a podlepovacích vložek. Anizotropie popisuje odlišné fyzikální vlastnosti látek v různých směrech (např. tvrdost). Označuje závislost určité veličiny na volbě směru. Znázorňují splývavost a předpovídají vlastnosti tkanin. Používají rovnice, ze kterých se dá předpokládat anizotropní lineární chování tkanin v rovině a deformaci v ohybu. Ke srovnání anizotropních mechanických vlastností byly vybrány netkané textilie a podlepovací vložky. Lépe se na těchto textiliích a vložkách projeví tvar oděvů, a tudíž se lépe studují vlivy anizotropie na strukturu kompozitu. Cílem studie je aplikace rovnic na chování tkaniny a podlepovací vložky pomocí KESF.

Měření tkanin se provádělo na KESF a FAST systémech s doporučenými parametry a poté se údaje vkládaly do CAD systému. Ve výzkumu byly použité různé tkaniny s odlišnými nitěmi, ale stejnou vazbou – plátňovou. Podlepovací vložky měli pouze stejný základ složení – viskóza / polyester. Podlepeny byly kontinuálním lisem, při teplotě 140°C, tlaku 80N/m² a době 11s. Výsledky byly různé s ohledem na vzorky, tuhost v ohybu netkaných textilií byla malá, ale po přidání nánosu lepidla se zvětšila.

Deformace u netkaných textilií s nánosem byla vyšší, než u samých textilií bez nánosu. Tudiž bude deformace zatížení nižší. Také netkané textilie nemusí mít odolnost vůči napětí a změna tvaru křivky anizotropie byla při podlepení netkané textilie.

Tahové diagramy se projeví jako nelineární, a tak se nedají použít data s KESF měření s $F_{\max} = 500 \text{ gf/cm}$ (490 N/m). Vzhledem ke smykovým tuhostem se při přidání lepidla mění jen nepatrně a úhlové změny smyku jsou slabé. Kompatibilita smykové pevnosti v tahu a chování se prováděla dle navržených rovnic, ale nemohli je provádět přímo podle KESF údajů, počítali je jen s původními hodnotami.

Experiment anizotropie podlepovacích vložek na KESF systému, ukazoval, že ho lze použít pro kvalitní modelování tkanin, které zde byly stanoveny, a to odolnost vůči ohybu. Omezení se kladlo právě na ohyb, protože tkaniny měly různé vlastnosti a různé orientace v poměru ke směru ohybu.

V publikaci [6] se autoři zabývali tím, zda je pro tenkou česanou tkaninu vhodnější podlepovací vložka tkaná nebo netkaná vložka a jaký bude mít vliv při nošení oděvů. Lze to shrnout tak, že pokud by se zvolila nevhodná vložka pro tento typ tkaniny, může dojít ke znehodnocení nebo poškození oděvu. Důsledky mohou být: prostup adheziv do líce tkaniny, tuhý omak, špatná splývavost, atd. Až po chemickém čištění se zde analyzuje, zda je vložka vhodná. Chemické čištění bylo použito 1x, 3x a 10x, s přijatou normou JIS – L1042J – I. Tři různé podlepovací vložky měly rozdílné struktury a složení. Měření se provádělo na přístroji KES – FB. Dále se zkoumaly fyzikální vlastnosti v závislosti na druhu, množství a stavu adheziv. Při parametrech podlepení: teplota 140°C , čas 9s, tlak $44,1 \text{ N/cm}^2$.

Autoři také zjistili, že tahové deformace, a to jak ve směru útku, tak osnovy se zákrutami S a Z ukazují rozdíly před a po chemickém čištění. Hodnoty klesali s rostoucím čištěním. Tuhost v ohybu ve směru osnovy po prvním čištění poklesla. Důvodem bylo, že docházelo k oslabení nití ve vazbě, které se o sebe třeli. Naopak ve směru útku se nic neprojevilo. Při zjišťování osnovní pružnosti v ohybu se u různých vložek pružnost zvyšovala, s opakovaným chemickým čištěním. Důvodem bylo porušení vláken jejich vysokým třením, což mělo za následek porušení tvarovatelnosti oděvu. V tomto průzkumu se pro tenkou česanou tkaninu stala nejvhodnější netkaná podlepovací vložka. Složení této vložky bylo: nylon/polyester (80/20), s hustotou 18 kg/m^3 a tloušťkou 0,24 mm. Tvarovatelnost měla nejvyšší, z důvodu vysoké tuhosti v ohybu, nízkého smykového modulu a pružnosti. Splývavost byla také nejvyšší a zvyšovala se s opakovaným chemickým čištěním.

Na závěr byla tvarovatelnost netkaných vložek lepší než u tkaných. Přesto měla netkaná vložka vliv na výkon oděvů nižší a pružnost se zvyšovala pouze s dalším chemickým čištěním, kde se oproti tkaným vložkám snižuje. Tah, tuhost v ohybu, smyková tuhost tkaných vložek byly od netkaných sníženy opakovaným čištěním. Vytvářela se lepší tvarovatelnost a splývavost.

V článku [7] se zabývali výzkumem omaku netkané podlepovací vložky. Sestavili překlady vzorců, ze kterých se počítal omak na základě naměřených hodnot ze systému FAST a KESF. Dány byly kvalitativní vlastnosti omaku. A jakým způsobem tyto vlastnosti ovlivňovaly tvarovatelnost oděvu. Tato měření byla důležitá pro vývoj a optimální využití těchto vložek. Techniky ke stanovení omaku byly vyvíjeny od roku 1930, první z průkopníků byl Pierce, který nejprve stanovil mechanicko-fyzikální vlastnosti, důležité ke stanovení omaku. Vyvinul známý konzolový nosník, metodu k měření ohybových vlastností a představil parametr délky ohybu. Později v roce 1960 definoval důležitý parametr, a to tvarovatelnost Lindberg. Tvarovatelnost je výsledek tuhosti v ohybu. Až do vývoje KESF bylo přesné měření omaku problematické. Nejprve se na KESF systému zkoušela každá tkanina zvlášť, nejdříve se začalo u vlněných tkanin, pokračovalo se na jiných tkaninách, poté na podlepovacích vložkách a skončilo se u netkaných textilií. Později se na základě měření KESF systémem stanovily žádané rozsahy mechanických vlastností podlepovacích vložek. Přesto, že měření bylo používáno v různých rozsazích, nedošlo ke zhodnocení netkaných podlepovacích vložek. A tak se v tomto článku zaměřili na 27 netkaných vložek, s různými tloušťkami, body nánosu a váhy, rozdílnými druhy vláken a složení základní textilie (např. polyamid, polyester, hedvábí a jejich směsi). Pojiva byla polyamid, polyester a jejich směsi. Hustota bodů se stanovila od 37 – 180 bodů/cm². Tloušťka vložek od 0,16mm – 1,85mm a hmotnost 22g/m² - 82g/m². Vyzváno bylo 30 odborníků k určení vlastností těchto vložek, deset odborníků bylo z technického oddělení výrobce netkaných vložek. Deset z obchodního oddělení této firmy a deset z různých oděvních závodů. K posouzení kvality a použití vložek se stanovovaly tyto vlastnosti: tuhost, hladkost a plnost.

Odborníci neuvedli odolnosti, což zdůvodnili tím, že lidé neočekávají vysoké odolnosti a nepovažují za důležité ani hmotnost a ani tloušťku, neboť to jsou změřitelné vlastnosti. Subjektivně hodnotili omak u 27 vzorků a řadili je do stupnice:

- 1 – velmi měkké, hladké nebo suché
- 10 – velmi tuhé, hrubé nebo plné

Dalším subjektivním hodnocením byla tuhost v ohybu. Vzorke překládali jak v podélném tak v příčném směru. Tuhost hodnotili přejížděním prstů po straně nánosu, a také po straně bez nánosu. Tím zjistili míru hladkosti. Nízké napětí mechanických vlastností se testovalo pomocí FAST systému. Tuhé podlepovací vložky se zkoušely přístrojem Shirley na tuhost. KESF systém byl původně vyvinut pro tkaniny, a tak se musel pro netkané podlepovací vložky mírně přizpůsobit, a to v oblastech zatížení v podélním směru. Vzpěr byl také nastaven méně z 8° na 4°, 2HG5 nebyla naměřena. Hodnoty byly zprůměrovány a vypočtené standardní odchylky (směrodatnou odchylkou). Poté navázali na překlad vzorce pomocí vícenásobné lineární regresní analýzy:

$$Y = C_o + \sum_{i=1}^n C_i X_i \quad (1)$$

kde: C_o a C_i - jsou konstanty

Y – je primární strana hodnoty

X_i – je hodnota i-tého měření nízkého napětí mechanických vlastností.

Tuhost byla vyznačována smykem, ohybem, tlakem a hmotností. Pro měření byly z parametrů vybrány: hmotnost, smyková tuhost ohyb hystereze v podélném směru. Pro příčný směr byla vybrána: hmotnost, smyk hystereze a ohyb hystereze. Poté vypočítali celkovou hodnotu tuhosti, kde R^2 je velmi vysoké.

Plnost omaku vycházela z objemu a dělala dobrou tvarovatelnost. Zde se k výpočtu použili povrch, tlak a tahové vlastnosti. Vybrána byla tloušťka materiálu, tlak, koeficient tření na straně nánosu, pružnost v tahu. Toto byly parametry potřebné k zařazení do vzorce plnosti. R^2 byl vyšší.

Hladkost netkané vložky se dělila na dvě části, na jedné straně je nános lepidla a na druhé není. S tím souvisí rozdílné vlastnosti, a tak posuzovali každou stranu samostatně. Velikost bodů zde nebyl důležitý vzhledem k nepřímo úměrnému počtu bodů (čím více bodů, tím je každý bod jemnější). Stanovena byla tloušťka 50g/cm² tlaku, energie tlaku, odolnost tlaku a koeficient tření na straně nánosu. Toto byly nejdůležitější parametry pro překlad vzorce pro hladkost na straně druhé – bez nánosu pojiva. Hladkost netkané vložky byla ovlivněna na straně nánosu povrchovými vlastnostmi. Protože ve FAST systému se povrchové vlastnosti nedali měřit, zvolila se tvarovatelnost, tlakové vlastnosti, počet bodů na cm² pomocí výběru pro hladkost.

Důležitým kritériem při výběru a používání vložky zůstával omak. Výraz omak se stále používá v situacích potřebných ke stanovení vlastností. Často se při stanovení

omaku používá subjektivní hodnocení, které může být nepřesné nebo nevysvětlitelné. Jedná se o to, že tento postup je poněkud drahý a zdlouhavý, není možné mít odborníky na to, aby mohly objektivně posuzovat materiály nebo dokonce zkoušet tyto vlastnosti nošením. To by bylo nereálné vzhledem k času na tom stráveném, ale i finančně náročné. Stanovené překlady vzorce jsou užitečné a dají se používat k testování (při testování FAST nebo KESF systémy), výběru vložek pro konečné použití a lepší komunikaci ve výrobě. Musí se mít stále na mysli, že tyto vzorce jsou rozdílné pro konečné využití. V této práci se zjistilo, že tuhost je důležitější než plnost omaku a plnost omaku je důležitější než hladkost. Přesné vztahy mezi omakem a nízkým napětím mechanických vlastností jsou velmi složité, a to i přesto, že v tomto šetření se snažili odborníci zavést zkušební rovnice, je toto téma stále ještě určeno k dalším výzkumům.

2 Podletování a charakteristika

Podletování oděvních výrobků má za cíl zpevnit výrobek a dát mu tvar, který požaduje a schopnost si ho udržet. Význam podletování se odráží jak ve snadnějším výrobním procesu, tak v ekonomice. Dále se podlepením oděvů a jeho součástí zlepšil estetický vzhled, oproti dřívější výrobě. Oděv si také drží stálý tvar po chemické čištění a praní. Jde o to, aby byla tkanina správně podlepena a nedocházelo k prostupu pojiva do líce tkaniny. Nebo naopak, aby pojivo nebylo dostatečně roztaveno, což by mělo za následek špatnou přilnavost a vložka by se odlepovala.

2.1 Podleovací vložky

Podleovací vložky jsou důležitou technologickou součástí při výrobě oděvů. Dávají oděvům požadovaný tvar, udržují je při namáhání a nošení. Skládají se ze dvou vrstev, kde první vrstva je základní a druhá adhezni (termoplastické lepidlo). Nejvíce závisí na základní vrstvě, která v konečné fázi dodává oděvu dostatečnou měkkost a výsledný vzhled. Vložka se volí podle typu textilie, na kterou je lepena, aby nedošlo ke znehodnocení vrchní textilie a jiným vadám, ale i přesto můžou být různé kombinace vložek s vrchní textilií.

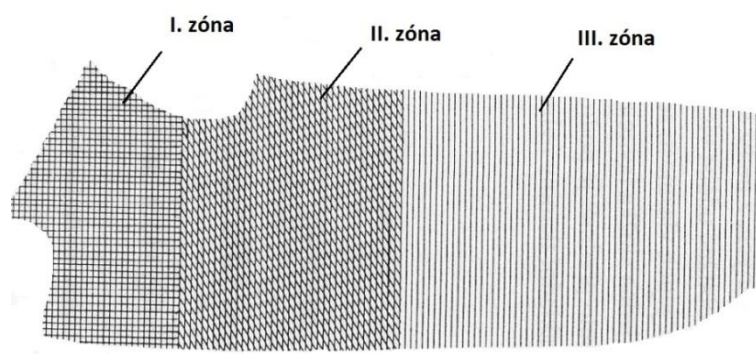
Podlepují se buď celé plochy, a to přední díly (PD) sak a plášťů, anebo části oděvů jako např. manžety, límce, klopky, atd. Každá má v konečném stavu své speciální opodstatnění. Dle literatury [8] rozeznáváme tři druhy polepovacích vložek:

- tkané
- pletené
- netkané

2.1.1 Tkané podlepovací vložky

Tkané podlepovací vložky jsou používány téměř pro všechny druhy oděvů, které vyžadují pevnost, stálost a dobrou splývavost. Poskytují pevný základ pro přední části a přední délku pánských sak. Vložky vznikají provázáním dvou soustav nití, útkem a osnovou. Osnova může být z jakýchkoli vláken v závislosti na použití, např. z přírodních jako jsou bavlna, vlna, len a také mají využití i vlákna syntetická jako polyamid, polyester, viskóza nebo kombinace těchto vláken. Vzhledem k jejich konstrukci nejsou snadno narušena opotřebením nebo čistěním a výsledkem je dobrá kontrola srážení a tvarové stálosti [9]. Vznikají různými vazbami, přičemž nejpoužívanější je keprová a plátňová vazba, kdežto méně používaná je vazba atlasová. Objem textilie je ovlivňován strukturou vazby a hustotou příze (lze ovlivnit tloušťkou), ze které se bude tkanina vyrábět. Nevýhodou je poměrně vysoká cena oproti jiným typům.

Dále bych podle literatury [10] uvedla vložku polyzonální, zobrazenou na obrázku č. 3. Dělí se na tři zóny podél osnovy a každá z nich má jiné vlastnosti z hlediska omaku, splývavosti a pružnosti.



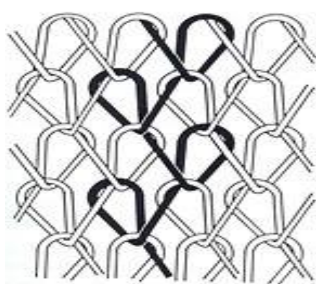
Obrázek č. 3: Polyzonální podlepovací vložka [10]

- Kde:
- I. V horní části je vložka nejodolnější a má vysokou tuhost.
 - II. Prsní oblast má menší tuhost, je pružnější a měkčí.
 - III. V dolní části je nejměkčí, tuhost nejmenší, má vyšší odolnost vůči zmačkání.

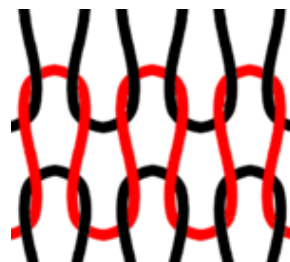
Zlepšuje vzhled a snižuje náklady ve srovnání s klasickou konstrukcí v oblasti hrudníku a umožňuje lehčí vzhled oděvu.

2.1.2 Pletené podlepovací vložky

K zavedení pletených podlepovacích vložek vedlo v roce 1960, při vyšším využití pletenin [8]. Přispívají k lepší elasticitě, snaze udržet si správný tvar a mají dobrou prodyšnost. Většinou jsou k dispozici v různých barvách a hmotnostech. Použitá vlákna jsou syntetická např. polyester, polyamid, akrylová vlákna či jejich kombinace. Nejčastějším použitím na podlepovací vložky je pletenina osnovní, což znamená, že nit je v podélném směru, ukázané na obrázku č. 4a. Používány jsou pro dámské oděvy – halenky a šaty. Osnovní pleteniny mohou mít různé vazební struktury a tak je škála jejich použití rozsáhlá. Oproti tomu zátažné pleteniny, znázorněné na obr. 4b, své uplatnění při výrobě vložek nenašly. Jejich nevýhodou je nesprávné držení stability v rozměru, což má vliv při nánosování [9, 11]. Pletené podlepovací vložky jsou nejpoužívanější, protože jsou levné.



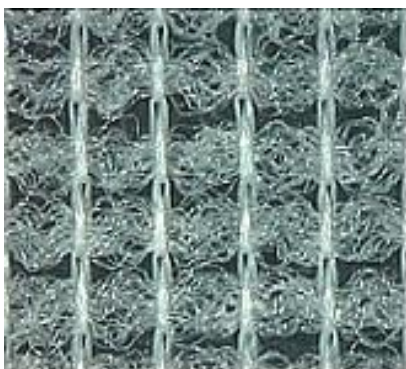
a) Osnovní pletenina (trikot)



b) Zátažná jednolící pletenina

Obrázek č. 4: Osnovní a zátažná pletenina [11]

V dnešní době mají větší využitelnost osnovní pleteniny se zaneseným útkem, jak je zobrazeno na obrázku č. 5.



Obrázek č. 5: Obrázek osnovní pleteniny se zaneseným útkem [11]

Tento typ pleteniny má očka uspořádána ve směru svislém. Ve směru podélném vy se docílilo větší nebo menší elasticity, tzn. roztažnosti v tomto směru, podle použitého vrchového materiálu. V příčném směru jsou stále pevné a zaručují jemnější a měkčí omak [11].

2.1.3 Netkané podlepovací vložky

Netkané podlepovací vložky se vyrábí přímo z vláken, a to jednostranně nebo náhodně orientovaných. Správných vlastností docilují použitím různých vláken a rozdílných metod zpevnění, které přispívají k jejich pružnosti. Jejich vlastnosti jsou velmi rozsáhlé z důvodu použitých materiálů a jejich kombinací, tak, aby odpovídaly parametrům pro konkrétní aplikace. Požadované vložky mohou být měkké a zároveň i pevné vzhledem k nošení oděvů. Způsoby orientace vláken jsou podle způsobů výroby netkaných vložek.

2.2 Vlastnosti podlepovacích vložek

Na kvalitu podlepovací vložky jsou často kladeny vysoké nároky, zejména u vhodnosti pro vrchové tkaniny, protože hrají velkou roli v hotovém oděvu. Požadavky jsou kladeny zejména na omak, vzhled a v neposlední řadě i na údržbu oděvu, jak v chemickém čištění tak praní. Metody čištění se určují podle typu a složení svrchní tkaniny. Výběr podlepovací vložky je podmíněn stylem oděvu, požadovaným vzhledem a vlastnostmi splývavosti. Vložka se volí podle typu svrchního materiálu. Čím je materiál jemnější, tím se volí jemnější vložka [8].

Během výběru podlepovacích vložek se přihlíží na určité činitele, např. na vlastnosti svrchní látky, oblast, ve které se budou oděvy využívat, omak a vlastnosti oděvního výrobku. Svrchní tkaniny mají jiné vlastnosti, a to z důvodů různých úprav. Po podlepení mají vliv na některé vlastnosti s tím spojené, konkrétně:

- omak a objem
- kontrola srážlivosti
- tvarovou stálost
- vzhled oděvu
- trvanlivost
- vzhled po chemickém čištění nebo praní
- zotavení z pomačkání

Vlastnosti oděvních součástí jsou také určeny vlastnostmi samotných podlepovacích vložek a svrchních textilií. Proto by se měly dělat také zkoušky samotných svrchních textilií, než se začnou provádět zkoušky jako celku s podlepovací vložkou. Vhodná kvalita podlepovacích vložek je zjišťována a hodnocena ve stavu, kdy se spojily s vrchní textilií. Textilie může projevit žádoucí měkký a pružný omak. Výsledkem kvality podlepení je sladění obou, jak svrchní textilie, tak podlepovací vložky. Požadavky na kvalitu spojení se dají hodnotit podle následujících vlastností:

- pevnost spoje
- odolnosti ve změnách rozměrů
- změna zabarvení svrchní tkaniny
- prosvítání vložkového materiálu
- průnik pojiva na líc materiálu
- tvoření puchýřů po slepení
- omak
- konečný vzhled svrchní tkaniny [9, 11]

2.2.1 Pevnost spoje

Pevnost spoje je dána silou, která je potřebná k oddělení vložky od svrchního materiálu, ta je udávána v N/m^2 . Hodnota pevnosti spoje je dána několika faktory - vlastnostmi svrchní tkaniny a podlepovací vložky, která je závislá na podmínkách podlepení. Na obrázku č. 6, vidíme dva typy spojů tkanin. Spoj a) roztržený, což znamená, že tkanina s podlepovací vložkou byly správně podlepeny, protože se vložka od tkaniny odtrhla, a tudíž mají správné vlastnosti a požadovanou pevnost. Spoj b) u kterého ke spojení podlepovací vložky a vrchového materiálu nedošlo. Faktory ovlivňující toto spojení jsou např. nesprávné podmínky pro podlepení (čas, tlak, teplota), nesprávné zvolení podlepovací vložky vzhledem ke tkanině nebo malém množství naneseného lepidla na vložce [9,11].

Testy se mohou provádět na trhacím přístroji nebo ručně pomocí pružinových vah. Vzorky pro testy se většinou stanovuje ve tvaru obdélníku v požadované šířce a délce.



a) Roztržený spoj – dobré podlepení



b) Žádný spoj – špatné podlepení

Obrázek č. 6 : Ukázky pevnosti spojů[11]

Důvody stanovující pevnosti spoje:

- 1. Potřebná kvalita podlepovací vložky:** kvalita potřebná k pevnosti spoje podlepovací vložky je určena poměrem množství pojiva a jejich četností. Důraz se klade na to, v čem a kde se bude používat jak svrchní tkanina, tak podlepovací vložka. Nejdůležitějšími faktory, které ovlivňují kvalitu podlepení, jsou podmínky jako čas, tlak, teplota.
- 2. Kvalita podlepení vložky s vrchovým materiálem:** pokud je kvalita vložky optimální, hodnotí se spoj vložky s vrchovým materiálem. Kvalita spoje klesá, pokud jsou rozdílné schopnosti vložky a tkaniny, kdy každá má svou vlastnost a chová se v určitých směrech jinak [9].

2.2.2 Odolnost vůči změnám rozměrů

Materiály reagují odlišně na změny způsobené např. vlhkostí, ať už jejich nebo okolí, ve kterém se vyskytují. Změny vyvolané těmito faktory mohou mít špatný vliv na oděvy. Vratné změny jsou vyvolané napnutím oděvu, ale díky jejich složením a vlastnostmi se vrátí do původního stavu. Kdežto nevratné změny zůstávají po vysrážení stejné. Změny jsou dány složením a strukturami oděvů, vlákny a počtu zákrutů jednotlivých přízí. Týkají se také úpravou textilií, v praní nebo chemickém čištění.

Dle literatury [9] bylo zjištěno, že vlastnosti podlepovacích vložek jsou ovlivňovány vlastnostmi vrchové textilie. Na základě volby spojení vrchové tkaniny a podlepovací vložky se stanovily dvě tzv. oblasti - z hlediska problematičnosti a z hlediska rizikovosti:

- Normální oblast – oblast textilií, kde se může volit kterákoliv vložka, protože nedojde k poškození. Textilie se vyznačují rozměrovou změnou, která je vyvolána způsobem paření $< - 0,5 \%$.
- Problémová oblast – u těchto textilií se naopak volí vložky poněkud obtížněji, protože se zde musí počítat s rozměrovou změnou.

Přizpůsobivost vložky a textilie jsou dány deformovaností tahem, a to silou konstantní nebo strukturální parametry.

2.2.3 Vlastnosti deformační

Mezi tyto vlastnosti patří tuhost v ohybu a pružnost textilie. Tyto vlastnosti jsou úzce spjaty s omakem podlepeného dílu. Zjistilo se, že na deformaci má vliv vrchní textilie a také množství, rozmístění a velikost pojiva na vložce. Zkoumání vlastností se provádí až po nalepení vložky, protože se vlastnosti samotných vložek zkoumat nedají.

2.2.3.1 Tuhost v ohybu

Vyznačuje se odporem podlepené textilie proti ohýbání vnějšími silami. Je určena konstrukcí textilie a úpravou (podlepením). Z měřeného vzorku se vypočítá ohybový moment M_o (Nm), což znamená míru tuhosti namáhání. Podle literatury [9] byla prokázána citlivost měření, která dokáže zaznamenat změnu tuhosti vyvolanou změnou nánosu, a to již o $2 - 4 \text{ g.m}^{-2}$ a rozdílem teplot o $5 - 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

2.2.3.2 Pružnost

Určuje vztah mezi deformacemi a vnějšími silami. Stanovení pružnosti se vyhodnocuje způsobem, který vychází z relaxace ohybové síly při zkoušce tuhosti. Vzorek se nepřehýbá do tzv. “ostrého zlomu“, protože i při běžném nošení se toto nestává. U vzorku se stanoví pokles síly a po určitém čase dochází u vzorku k ohybové deformaci. Pro každou textilii se najde požadovaný čas a síla, u které dojde k poklesu.

2.2.4 Odolnost podlepených dílů při nošení a údržbě

Odolnost vložek je dána dostupnými vlastnostmi a technologickými postupy. Špatné podlepení dílu se projevuje tvořením puchýřů, bublin anebo se vložka odlepuje po celém dílu. Zmíněné vady jsou nejčastěji způsobeny následným chemickým čištěním a praním. Tvoření puchýřů po slepení způsobuje nedokonalé podlepení vložky a tkaniny

po celé ploše dílu, obvykle se toto stává kvůli přílišným vysokým teplotám a tlaku. Poškození dílů může být způsobeno nesprávným užitím vlastností vložky a textilie. Nejlépe oděv ohodnotíme nošením, ale to je poněkud finančně a časově náročné. Vzorky se po prvním zkoušení chemicky čistí, následně se suší a žehlí. Tento proces se několikrát opakuje.

2.2.5 Ostatní vlastnosti

Změna barvy - dočasné nebo trvalé změny v barvě po působení tepla, provádí se na základě optického porovnání.

Průnik pojiva – projevuje se u tkanin s řídkou dostavou nebo nevhodně zvolené vložky na vrchovém materiálu. Pojivo po následném podlepení vlivem tlaku a vysoké teploty prostoupí na líc materiálu. Projevuje se zhoršením tuhosti a tvrdého omaku. Nemusí se projevit hned po podlepení, ale až po dokončovacím žehlení.

Omak – u omaku se zkoumá potřebná měkkost a tuhost podlepené části. Toto se provádí po době, která je stanovena pro odležení, což bývá 24 hodin.

2.3 Parametry podlepování

Podlepování je vrstvení dvou nebo více textilních povrchů pomocí termoplastických pojiv [8, 9]. Podmínky podlepování jsou stanoveny fyzikálními soubory, které musí být v optimálních polohách (spolupráce všech faktorů) a to pro spojení vrchového materiálu a podlepovací výztužné vložky.

Tabulka č. 1: Nevýhody špatného nastavení parametrů při podlepování

Špatné nastavení parametrů	Důsledek
Efekt zploštění	Příliš vysoký tlak
Lesklost materiálu	Vysoký tlak / teplota
Změna barvy	Vysoká teplota
Srážení	Teplota / příliš vysoká vlhkost
Deformace	Vysoký tlak / špatné zacházení
Tvrdý omak	Příliš vysoká teplota / hodně bodů pryskyřice
Moiré efekt	Vlhkost / tlak
Záhyby	Srážení / tlak
Posun vložek	Elektrostatika / špatné zacházení
Znečištění pojivem	Špatné nastavení

Hlavními parametry potřebnými k roztavení pojiva na vložce, jsou čas a teplota a dále spojení tlakem k vrchní textílii. Poté se používá chlazení, které je potřebné k dobré pevnosti spoje. V tabulce č. 1 jsou znázorněny nevýhody špatného nastavení parametrů, a také jejich důsledky.

2.3.1 Teplota podlepování

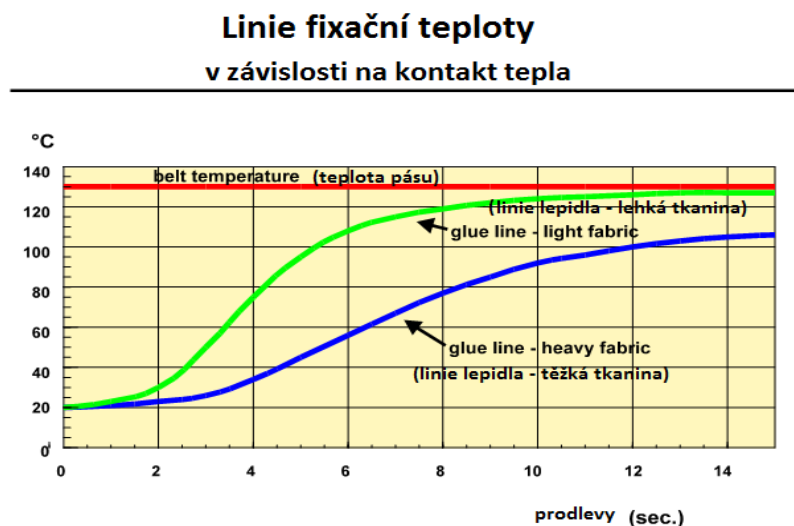
Teplota je potřebná k ohřevu pojiva. Tím dochází k roztavení na vložce a následnému propojení s vrchovou textílií. Veličina teploty je T a její jednotky jsou $^{\circ}\text{C}$. Teplota nesmí být příliš vysoká. Znamenalo by to, že by bylo pojivo příliš tekuté a tlakem by docházelo k prostupu na líc vrchové textílie, což zhoršuje omak a povrch. Naopak nízká teplota může způsobit nepřílišné proniknutí pojiva, spoj je tudíž nekvalitní a vložka se od tkaniny může odlepit. Optimální parametry se stanovují zkouškou, používají se tzv. teploměrné pásy, zobrazené na obrázku č. 7, se stupnicí, které uvádějí danou teplotu při podlepení. Teploměrnými pásy se měří maximální teplota na rozhraní vrchové textílie a podlepovací vložky. Pevnost spoje se zjišťuje většinou až po chemickém čištění nebo praní.



Obrázek č. 7: Teploměrný pásek [11]

Teplota se nastavuje podle podmínek uváděných firmami vyrábějícími vložky, v průmyslu na kontinuálních nebo plochých podlepovacích lisech. Udávány jsou většinou teploty v mezeře a nastavená teplota. Teplota v mezeře udává maximální teplotu mezi vložkou a vrchovým materiálem, kdežto nastavená teplota uvádí teplotu na polepovacích plochách. Rozdíly měření jsou dány tloušťkou materiálu, jeho složením a obsahem vlhkosti. Zdroj tepla musí mít velkou kapacitu ve spojení s dobrou vodivostí k zajištění rovnoměrnému rozdělení teploty po celé ploše podlepení. Většina strojů je vybavena regulačními termostaty teplot a ty by měly kontrolovat, zda je teplota správně a pokud ne, tak správně zareagovat na změnu. Většina termostatů ukazuje uvedenou nastavenou teplotu a nikoli teplotu v mezeře, mezi vrstvami [9, 11].

Pro nastavení podlepovacího stroje je důležité vědět, že vývoj v souladu s lepidlem velmi závisí na hmotnosti tkaniny, na které mají být podlepeny, a že se teplotní křivka může radikálně lišit, jak ukazuje následující obrázek č. 8.



Obrázek č. 8: Kontakt tepla na dvě různé tkaniny [12]

Rozlišují se dvě meze teplot:

1. **Horní mez teploty podlepení** – teplota nižší, než která by poškodila svrchní tkaninu nebo způsobila změnu barvy. Liší se v závislosti na složení vrchové tkaniny a většinou tato teplota nepřesáhne 174°C (345°F).
2. **Dolní mez teploty podlepení** – tato teplota je omezena z důvodů zajištění přiměřeného podlepení za účelem dobrého omaku tkaniny, většinou má spodní hranici 110 °C (230°F). Používá se na semiš, kožené oděvy, které vyžadují nižší teploty[12]. Tkanina podlepená strojem musí mít vyšší teplotu, než následné konečné žehlení.

2.3.2 Tlak

Tlak je obvykle aplikován pomocí desek u lisů nebo přítlačnými válci v závislosti na typu stroje [8, 9, 11]. Tlak se značí p a vychází v kPa nebo Ncm^2 . Vytvoření tlaku může být pneumatické, hydraulické nebo ruční, pomocí žehličky. Dodavatelé vložek obecně uvádějí konkrétní nebo použitý tlak, při kterém je optimální pevnost spojení získané pro konkrétní vložky. Příliš nebo mnoho tlaku má za následek nedostatečné pevnosti spojů a jiné komplikace. Lisy můžeme mít ploché nebo průběžné (kontinuální) zobrazené na obrázku č. 9.

Tlak nemůže nahradit nižší teplotu, a pokud je teplota vyšší, tlakem rozehřáté pojivo prostoupí do líce tkaniny, což má za následek špatný omak a povrch tkaniny. Aplikace tlaku je nutná pro optimální uchycení pojiv ve struktuře vláken tkanin. Tlak závisí na několika faktorech, a to tloušťce podlepovací vložky (silné či slabé) a tuhosti

tkaniny, dále je tu závislost na tloušťce a tuhosti horního válce stroje, v neposlední řadě se zde bere zřetel na určenou pracovní šířku stroje. Každý stroj má svůj optimální tlak. Jednotka podleovacího tlaku Ncm^2 nebo bar (pro pneumatický tlak).



a) Plochý lis



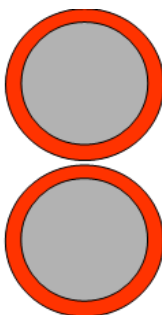
b) Průběžný lis

Obrázek č. 9: Podleovací lisy [11]

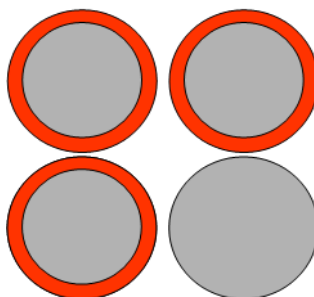
Dle literatury [12] se dají rozeznávat dva tlakové systémy:

1. Standardní tlakový systém: skládá se ze dvou tlakových válců, jeden je potažený silikonem, a absorbuje rozdíly v tloušťce materiálu anebo mezi vrstvami. Na jednom ze dvou válců je aplikována pneumatická síla, zatímco druhý je připevněn k rámu stroje. Tudíž měrný tlak válců je nastavením tlaku vzduchu. Různé pokrytí pracovní šířky může vést k různým pevnostem vazeb, a to z důvodu rozdílného tlaku v závislosti na šířce při průjezdu válce.

a. **Standardní tlak** se používá v první řadě na lepení lehčích materiálů, např. košile, halenky.

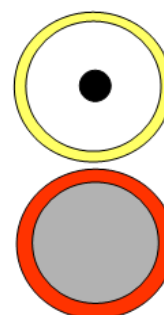


a) Jednotný systém tlaku



b) Dvojitý tlakový systém

Obrázek č. 10: Tlakové systémy [12]



Obrázek č. 11: FLEXO systém

b. **Jednotný systém tlaku** se používá na všechny druhy běžných textilií, hlavně svrchní oděvy, které jsou pevné a silné, zobrazený na obrázku č. 10a.

- c. **Dvojitým tlakovým systémem** se podlepují speciálně ošetřené tkaniny, šaty a ležérní košile. Vyznačuje se flexibilním rozsahem tlaku a využívá se pro všechny druhy podlepovacích vložek, zobrazený na obrázku č. 10b.

2. Tlakový FLEXO systém: v porovnání se standardními tlakovými systémy je tlak aplikován mnohem mírněji. Vrchní válec pracuje na principu pneumatického tlaku, což znamená, že je do něj přiváděn vzduch. Výhodou je menší zploštění a menší lesk tkaniny. Používá se pro: citlivé tkaniny, vyrovnává širší a tenčí textilie, má lehčí tlak, pro jednotné a vrstvené podlepování ve stejnou dobu, vrstvené podlepování, vysoce kvalitní podlepování pro svrchní oděvy. Flexo systém je zobrazen na obrázku č. 11.

2.3.3 Čas

Neboli doba podlepování znamená dobu, po kterou je textilie s podlepovací vložkou spojována ve stroji (lisu). Veličina času je t , která vychází v sekundách. Čas je závislý na tloušťce materiálu. Pokud je materiál tenký, znamená to, že doba k podlepení je kratší. Pokud se jedná o materiály tlustší, doba podlepení se zvyšuje, a to řádově o 15s – 18s. Doba podlepení je závislá také na vlhkosti tkaniny, či to jsou malé nebo větší plochy, typem podlepovacího zařízení.

Čas se nastavuje dle požadavků výrobce. U strojů průběžných se daný čas řídí rychlostí pásů a délkou podlepovací komory, kdežto u strojů diskontinuálních se čas nastavuje přímo[9, 10].

2.3.4 Chlazení

Dociluje se tím upevnění pojiva, je to tzv. „vynucené“ chlazení.

Dělí se na tři části:

- vodou chlazené desky
- cirkulace vzduchu
- vakuum

Chlazení podlepených dílů by se mělo dělat ve vodorovné poloze a díly nesmí být porušeny následnou manipulací např. skládáním. Zajišťuje vyšší úroveň produktivity (lepší pevnost), než kdyby se díly nechaly zchladit přirozeně[9,10].

3 Experimentální část

Cílem experimentální části bylo zhodnotit vliv teploty na podlepené materiály a určit nejvhodnější spojení vrchového materiálu a výztužné vložky na základě udaných parametrů. Vybráno bylo pět vrchových materiálů a čtyři výztužné vložky s různou vazbou, plošnou hmotností a dostavou.

Experiment byl zaměřený na hodnocení:

- pevnost v lpění vrstev
- tuhost v ohybu

3.1 Charakteristika materiálů

Pro tento experiment jsem použila vrchové materiály určené pro výrobu pánských a dámských zimních kabátů (plášťů). Vlastnosti a složení těchto materiálů jsou popsány v tabulce č. 2. Zvoleno bylo pět druhů materiálů. V každém vrchovém materiálu je obsažena vlna. Materiály se liší různými příměsi.

Dále byly použity podlepovací výztužné vložky, které poskytla firma Kufner. Vložky jsou pletené s vlastnostmi, složením a parametry popsané v tabulce č. 3.

Tabulka č. 2: Charakteristika vrchového materiálu

Vzorek	Složení	Tloušťka [mm]	Vazba	Do[nití/cm]	Dú[nití/cm]	Plošná hmotnost [g/m ²]
M1	70% WO 15% PAN 15% PES	2,09	Kepr	26	11	395
M2	70% WO 20% PAD 10% KAŠMÍR	2,66	Kepr	16	15	414
M3	48% WO 31% CO 21% PAD	2,07	Kepr	9	7	347
M4	52% WO 20% PAN 14% PAD 14% PES	2,16	Plátno	15	8	416
M5	40% WO 30% PAN 30% PES	1,96	Kepr	18	18	397

Tabulka č. 3: Charakteristika podlepovacích vložek

Podleповací vložky	Složení	Nános	Plošná hmotnost [g/m ²]	Fixační podmínky			Tloušťka [mm]
				Teplota v mezeře [°C]	Doba [s]	Tlak ¹ [p/cm ²] ² [N/cm ²]	
P1	50% PA 50% PES	11 mesh Double Spot	44	121 - 132	10 - 18	300-500 5-30	0,34
P2	40% PA 60% PES	11 mesh Double Spot - PA	41	121 - 132	10 - 18	300-500 5-30	0,30
P3	23% PESF 77% CV	11 mesh Double Spot – PA	70	121-132	10 - 18	300-500 5-30	0,41
P4	23% PESF 77% CV	17 mesh Double Spot - PA	71	121-132	12 - 18	300-500 10-35	0,39

Podrobný popis materiálů a vzorky je v příloze 1, 2.

3.2 Charakteristika použitého zařízení

V experimentální části byly použity tyto druhy strojů:

- pro zjištění tloušťky vrchové tkaniny a podleповací vložky byl použit tloušťkoměr „SDL M 034 A“
- pro podlepení vrchní tkaniny podleповací vložkou byl použit kontinuální podleповací stroj Meyer RPS – MINI
- pro stanovení pevnosti spoje obou materiálů byl použit trhací přístroj Lab - test 2050
- pro zkoušku tuhosti v ohybu se použil tuhoměr TH5

Použité přístroje pro experiment jsou dostupné na Technické univerzitě v Liberci na katedře oděvnictví a KT(TM).

¹ Deskový lis

² Průběžný lis

3.2.1 Tloušťkoměr

Tento přístroj, zobrazený na obrázku č. 12 se používá k zjištění tloušťky plošných textilií a textilních výrobků. Dle [18] cituji „*princip snímání profilu povrchu textilií pomocí tloušťkoměru je založený na registraci tloušťky textilie ve stanovených délkových intervalech*“.

K tloušťkoměru je připojen počítač, který zaznamenává grafické a číselné tloušťky textilie. Může měřit tloušťku vzorku po celé délce materiálu, která se zaznamenává do paměti, dá



Obrázek č. 12: Tloušťkoměr [18]

se po čase vyvolat a posoudit. Provádí se na 10 měření a na konci se udává průměr naměřených hodnot.

3.2.2 Charakteristika podlepovacího stroje

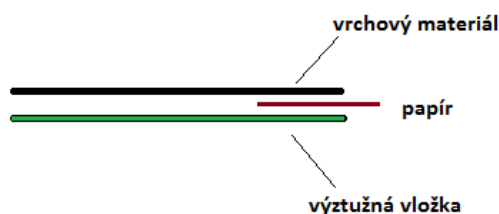
Pro podlepení vrchového materiálu byl použit vysokovýkonný fixační lis Meyer, zobrazen na obrázku č. 13. Fixování se děje pře řídicí jednotku MEYER - METRONIC – 250 – CNC. Tlak se nastavuje mechanicky a nastavení může být plynulé pro různé tkaniny a podšívky s tlakem do 15 N/cm^2 . Pásky válce jsou potaženy silikonem, a to dává válcům bezpečné a šetrné podlepování. Podlepení ploch je rovnoměrné díky topným tělesům, které jsou navzájem s touto plochou propojeny. Topné plochy jsou pružně zavěšeny, a tak není problém podlepovat těžké látky bez snížení



Obrázek č. 13: Meyer RPS – MINI [13]

teplot. Dobrá izolace stroje má vliv na lepší snížení energie a chrání obsluhu před teplem. Jeho teflonové pásky zabraňují vyjetí ze stroje a umožňují podlepování menších vložek na dílech, i takových, které přesahují vyhřívací plochy. Jejich výměna je jednoduchá [13].

Každý vrchový materiál byl podlepen čtyřmi výztužnými vložkami při teplotách 121°C, 127°C a 132°C, při tlaku 5N/cm² a v čase 15s. Vrchový materiál byl podlepován výztužnou vložkou s vložením papíru v délce 100mm, jak je znázorněno na obrázku č. 14.



Obrázek č. 14: Řez podlepením

3.2.3 Charakteristika trhacího přístroje

Tento model Lab – test 2050, na obrázku č. 15 se používá pro tzv. “trhání” tkanin, přízí a nití. Musí být v souladu s normou EN 30012-1. Stroj obsahuje dvě svorky, z nichž jedna je pevná a druhá se pohybuje nahoru a dolů s konstantní rychlostí po celou dobu zkoušení. K přístroji je připojeno zařízení, které zaznamenává měření a sílu způsobenou prodloužením, a to až do přetržení vzorku. Přístroj by měl zajistit konstantní rychlost prodloužení, která je udána dle normy na 20 mm/min a 100 mm/min s přesností na $\pm 10\%$. Upínací délka je dána na 100 mm a 200 mm s přesností na ± 1 mm. Upínací zařízení na tomto přístroji je umístěno v polovině čelistí, a to ve směru působení síly, přední hrany kolmé a upínací plochy jak horní, tak dolní čelisti ve stejné rovině. Vzorek materiálu nesmí prokluzovat nebo být nějakým způsobem zničen. Plochy čelistí jsou přizpůsobeny udržení vzorku, ale přesto jsou hladké a ploché. Jsou případy, kdy se používají rýhované čelisti a to z důvodu prokluzu. Jsou v délkách 60 mm, ale nesmí být menší než šířka vzorku. Prodloužení vzorku se pak měří pomocí extenzometru, který zachycuje pohyb obou vzorků.



Obrázek č. 15: Lab test 2050[19]

Při měření se zjišťuje:

- **Pevnost v lpění vrstev** – při podlepování tkanin je potřeba znát informace o kvalitách tohoto podlepení. Jedním ze způsobů zjišťování kvality je pevnost spoje. Patří mezi základní parametry hodnocení kvality podlepovací vložky. Pevnost je stanovená síla, která je potřebná k rozvrstvení kompozity (vložka + vrchní tkanina). Výborná pevnost znamená přilepení co nejvíce pojiva na vložce ke tkanině, hlavně jejích vláken. Podle [15] mají textilie hustou dostavu, což znamená, že se pojivo dostává do struktury tkaniny. Pevnost spoje se provádí z důvodů určení kvality podlepovací vložky. Zda je pro daný druh (typ) materiálu vhodná, jestli je množství pojiva na vložce dostatečné nebo naopak je ho hodně a zda je stejnoměrně rozprostřeno. Provádí se také z důvodu toho, aby se zabránilo prostupu pojiva do líce tkaniny. Poté způsobuje horší omak

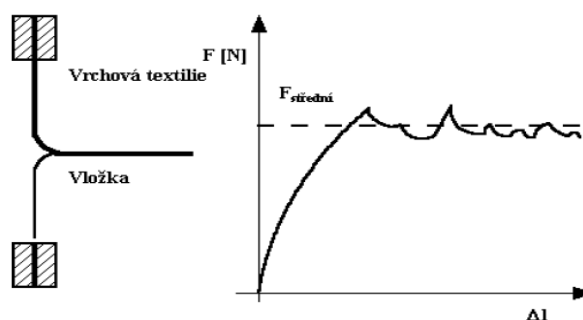
a tkanina je poškozená. Pevnost také ovlivňují podmínky, např. zvýší-li se tlak při ochlazování,

zvyšuje se tím i kvalita pevnosti tohoto spoje. Pevnost ovlivňuje množství pojiva, velikost

a počet bodů na vložce

a parametry – teplotu,

tlak a čas. V této práci



Obrázek č. 16: Pevnost v lpění vrstev [15]

se budu zabývat metodou pevnosti v lpění vrstev, znázorněno na obrázku č. 16, používá se v případě podlepení dílů (materiálu) výztužnou podlepovací vložkou nebo jiných způsobů podlepování. Při zkoušce se zjišťuje, jak se podlepená část bude chovat, například po praní nebo chemickém čištění. Pevnost lepeného spoje se může zkoušet ihned po podlepení, anebo až po dalších úpravách. Na křivce z obrázku č. je vidět, že lepený spoj není příliš v pořádku, je zde znázorněno patrné odlepování vložky nebo destrukce bodu lepidla. Z průběhu každé křivky, která na stroji vyjde, se stanovuje průměrná pevnost spoje.

Zkouška je předepsaná normou ČSN EN ISO 13934-1 pro tahové vlastnosti plošných textilií. Zjišťuje maximální sílu pro přetrh, v tomto případě oddělení podlepovací výztužné vložky od vrchového materiálu. Tato metoda zkoušky je používána jak pro tkaniny, tak i pro plošné textilie. Metodu nelze použít pro elastické

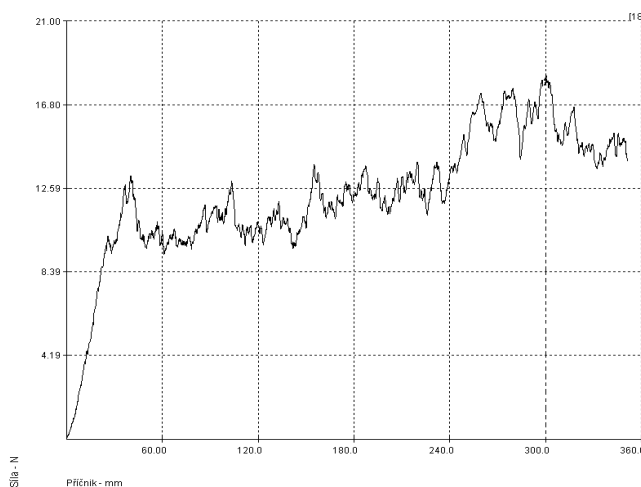
materiály, geotextilie, netkané textilie, atd. Pro zkoušku se připravují vzorky, které jsou dle normy v rozměrech 50mm x 300mm. Vzorky byly stříhány tak, aby délka byla rovnoběžná s osnovou. Dle normy má být použito pro zkoušku pět vzorků. V našem případě byly použity tři vzorky, od každé podlepené vrchové textilie ve třech různých teplotách.

Podstatou zkoušky je napínání předepsaného vzorku plošné textilie. V případě pevnosti spoje jde o rozdělení vrchového materiálu a vložky. Zaznamenává se maximální síla, při které dochází k oddělení vložky od vrchového materiálu a tažnost při přetrhu.

Princip zkoušky: na přístroji se nastaví:

- upínací délka 200mm \pm 1 mm
- síla pro předpětí $F_0 = 0,20\text{N}$
- rychlost do předpětí $V_0 = 50\text{mm/min}$
- rychlost posuvu příčnicku 200mm/min
- rychlost návratu příčnicku 500mm/m
- návrat příčnicku při dosažení protažení 350mm

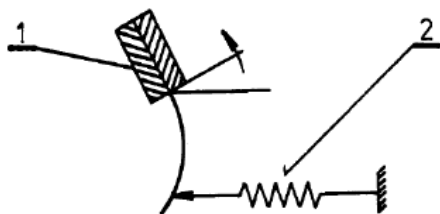
Připravené vzorky v předepsaných rozměrech, zmíněné v kapitole 1.3 se upnou do čelistí. Vrchový materiál do horní čelisti a výztužná vložka do čelisti dolní v upínací délce. Čelisti se musí řádně utáhnout, aby nedocházelo k prokluzování materiálu. Poté se trhací stroj spustí a pohyblivá čelist jede směrem dolu konstantní rychlostí a přístroj zaznamenává maximální sílu k oddělení vložky od vrchového materiálu. Poté se čelist vrací zpět do výchozí polohy. V přístroji se vyhodnocují hodnoty a grafy měřených vzorků. Graf je znázorněný na obrázku č. 17.



Obrázek č. 17: Ukázka tahové křivky pevnosti spoje

3.2.4 Charakteristika tuhoměru

Dle [20] je síla vyvíjena na proužek textilie a je snímána přístrojem TH5 na obrázku č. 19. Předepsaný vzorek s určenou délkou **l** a šířkou **b** podle normy ČSN 80 0858 je upnutý v čelisti **1** a při zkoušce je natáčen do výchylky 60° od svislé polohy (namáhán na ohyb), tudíž vzorek vykazuje sílu na měřicí prvek **2**, který registruje sílu na rameni **1**, znázorněný na obrázku č. 18. Vzorek se vkládá do čelisti pomocí pinzety, a to tak, že se okraj vzorku kryje s horní čelistí. Vzorek se obrací k čidlu měřenou hranou. Přístroj se do chodu uvádí tlačítkem a dále se pak pozoruje ukazatel na stupnici do doby, než se přístroj samovolně zastaví, a poté se odečítá dosažená hodnota F (síla, která je potřebná k ohnutí vzorku). Přístroj se vrací zpět do výchozí polohy.



Obrázek č. 18: Schéma tuhoměru [20]



Obrázek č. 19: Tuhoměr TH5

Tímto přístrojem se měří:

- **Tuhost v ohybu** – tuhost v ohybu je popisována jako fyzikální veličina, je to odpor plošné textilie na ohyb, může se ohýbat vlastní vahou nebo působením vnějších sil, které způsobují deformaci. Vyjadřuje se jako ohybový moment M_o . Tuhost v ohybu je nutno znát, např. kvůli podlepené části oděvů (klopy, límce, přední části oděvů) nebo kvůli splývavosti, která s tím úzce souvisí. Na textilií působí síly, a to třecí, statické nebo dynamické, které vznikají při ohybu textilie (mezi vlákny a přízemi celkově). Dle [16] textilie s vyšší dostavou nebo pleteniny s větší hustotou mají ohybové tuhosti větší. Pokud jsou textilie podlečovány nebo se nějak tvarují, tato tuhost se výrazně zvyšuje.

Měření tuhosti se dělí na dvě skupiny:

- a) Statické – tahový diagram, metoda dle Sommera, ASTM metoda, modifikovaná metoda dle Sommera, metoda dle Pierce nebo ČSN.
- b) Dynamické: metoda dle Schieffera, Bekka

Zkouška je předepsaná normou ČSN 80 0858 pro tuhost a pružnost plošných textilií. Měřením tuhosti se zjišťuje odolnost textilie, v tomto případě podlepené, vůči ohýbání. Materiál reaguje na moment vnitřních sil proti namáhání vnějších sil, které způsobují deformaci. Ohybový moment se vyjadřuje v mN/cm a značí se M_o . Vzorky připravené pro měření tuhosti mají rozměr 2,5cm x 5cm. U vrchových materiálů s podlepovacími vložkami se měřil ohyb. Měřil se ohyb na líc – líc, rub – rub.

Podstatou zkoušky je sledování vzorku upnutého v čelisti, kdy je vzorek namáhán na ohyb otáčením čelisti. Čelist se otáčí v 60° od svislé polohy, a to je nutné na deformaci vzorku.

Princip zkoušky: vzorky se upnuly do čelistí tak, aby se horní okraj vzorku kryl s horním krajem čelisti. Vzorky líc – líc se upínali do čelistí tak, aby se při ohýbání sebe dotýkaly lícem a rub – rub naopak. Poté se přístroj uvede do činnosti spínačem. Když dojde k naměření tuhosti, tak se přístroj samovolně vypne. Po naměření se hodnoty síly odečtou a přístroj se vrátí do základní polohy. Spočítají se průměrné hodnoty naměřených údajů.

Dále se ohybový moment počítá ze vzorce:

$$M_o = F \cdot K \quad (2)$$

$$K = \frac{l}{b} \quad (3)$$

kde: M_o – je ohybový moment [mN.cm]

K – je konstanta vypočítaná z l – délka vzorku

b – šířka vzorku (předepsaná)

F – je síla [N]

Všechny naměřené a spočítané hodnoty tuhosti pro každý materiál zvlášť jsou uvedeny v příloze č. 2.

3.3 Vyhodnocení pevnosti spoje

Následující tabulka a grafy znázorněné ve vyhodnocení pevnosti spoje znázorňují pevnost, která je udávána silou F [N]. Hodnoty v tabulce č. 4 jsou průměrnými hodnotami naměřených vzorků. Vzorky byly zhotoveny a podlepeny ve směru osnovy a měřeny na přístroji Lab test 2050. Průměrné hodnoty pevnosti a statistické vyhodnocení pro každý podlepený materiál zvlášť jsou v příloze č. 3. Dle

následující tabulky a grafů se zjišťuje rozdíl pevnosti podlepených materiálů. Vyhodnocením je porovnání rozdílů vlivů teplot na podlepené vrchové materiály. Materiály byly podlepeny ve třech různých teplotách: 121°C, 127°C a 132°C.

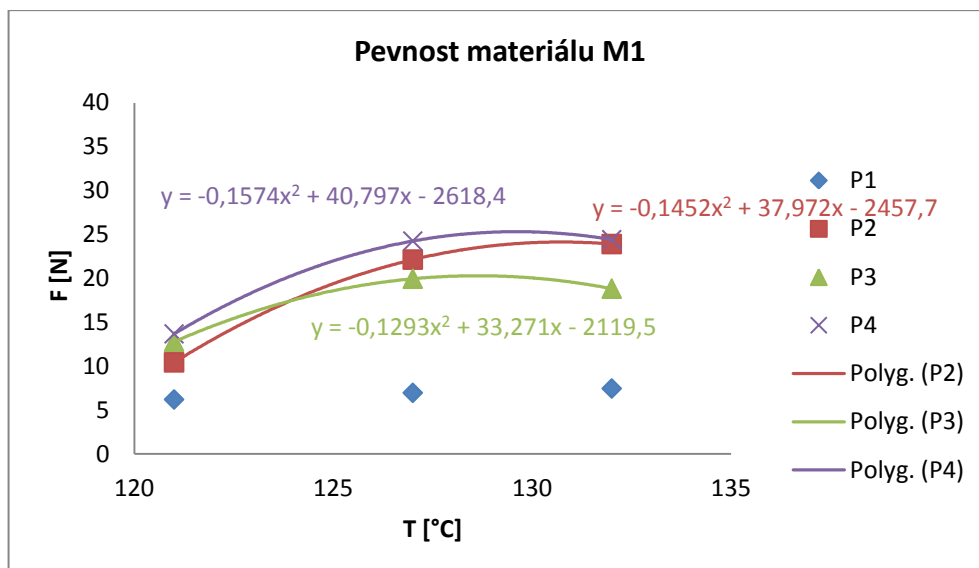
Podlepovací vložka P1 se při zkoušce pevnosti spoje vyloučila, protože nesplňovala požadavky na pevnost. Při měření pevnosti se u každého druhu materiálu a při každé teplotě přetrhla.

Tabulka č. 4: Naměřené hodnoty pevnosti spoje

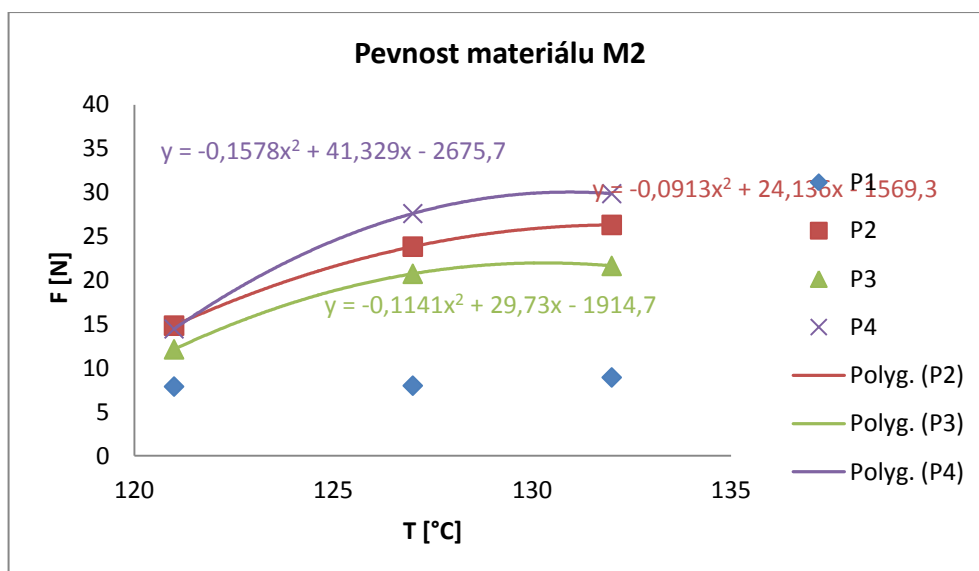
		F [N]			
Materiál	Teplota [°C]	P1	P2	P3	P4
M1	121	6,2	10,43	12,78	13,68
	127	6,96	22,14	19,96	24,26
	132	7,45	23,91	18,83	24,42
M2	121	7,89	14,83	12,13	14,46
	127	7,99	23,83	20,74	27,6
	132	8,93	26,31	21,64	29,87
M3	121	8,51	30,74	16,44	31,61
	127	8,3	29,22	27,55	34,44
	132	9,44	29,57	29,25	35,09
M4	121	7,55	18,08	10,34	13,89
	127	8,08	17,29	18,56	19,44
	132	8,07	19,39	17,77	21,08
M5	121	7,65	17,73	14,13	27,44
	127	8,53	21,26	24,28	28,72
	132	9,94	25,81	27,09	30,37

Z grafu č. 1 je patrné, že při zvyšující se teplotě se zvyšuje pevnost podlepeného materiálu M1. U podlepovací vložky P3 dochází k poklesu z důvodu trhání vrchového materiálu při oddělování vložky a poněkud pružnější vložce. Pro tento materiál lze doporučit vložku P2 a P4 při teplotě 132°C.

Jak je patrné z grafu č. 2, bylo naměřeno, že největší pevnost má podlepovací vložka P4. Teplotu pro tuto vložku lze doporučit 132°C, protože při této teplotě vložka dosahuje optimální pevnosti. Pevnost u vložky P3 klesá, protože vložka je poněkud pružnější.



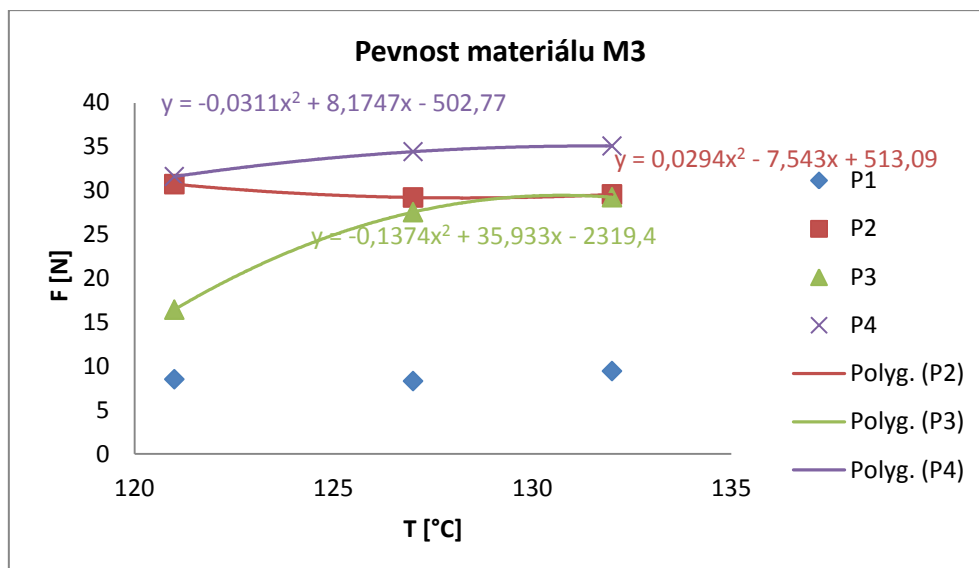
Graf č. 1: Tahové křivky pevnosti spoje pro materiál M1



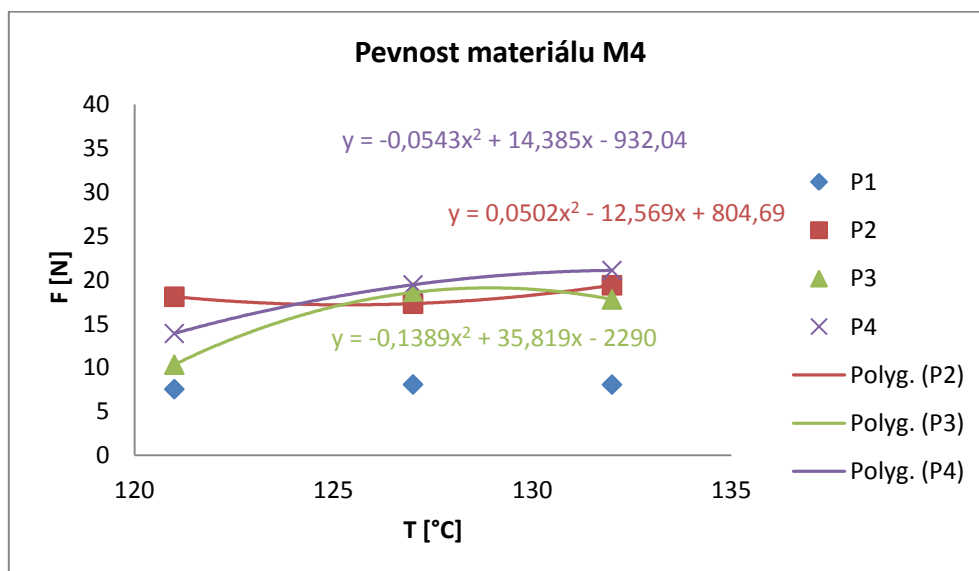
Graf č. 2: Tahové křivky pevnosti spoje pro materiál M2

Graf č. 3 ukazuje, že u vložky P2 dochází k mírnému poklesu pevnosti v důsledku zvyšování teploty. U vložky P2 dochází k poklesu důsledkem pružnosti vrchového materiálu a přetržením vložky u teploty 132°C. U vložky P3 se zvyšuje pevnost při zvyšování teploty podlepení, pro tento materiál by byla doporučena vložka P3 při teplotě 132°C.

Z grafu č. 4 můžeme vidět poněkud malou pevnost u všech měřených vložek a to z důvodu velkého napínání vrchového materiálu. U podlepovací vložky P2 došlo k poklesu pevnosti při 127°C, protože se trhal okraj vrchového materiálu. Opět by byla doporučena vložka P4 při teplotě 132°C, která měla největší pevnost.

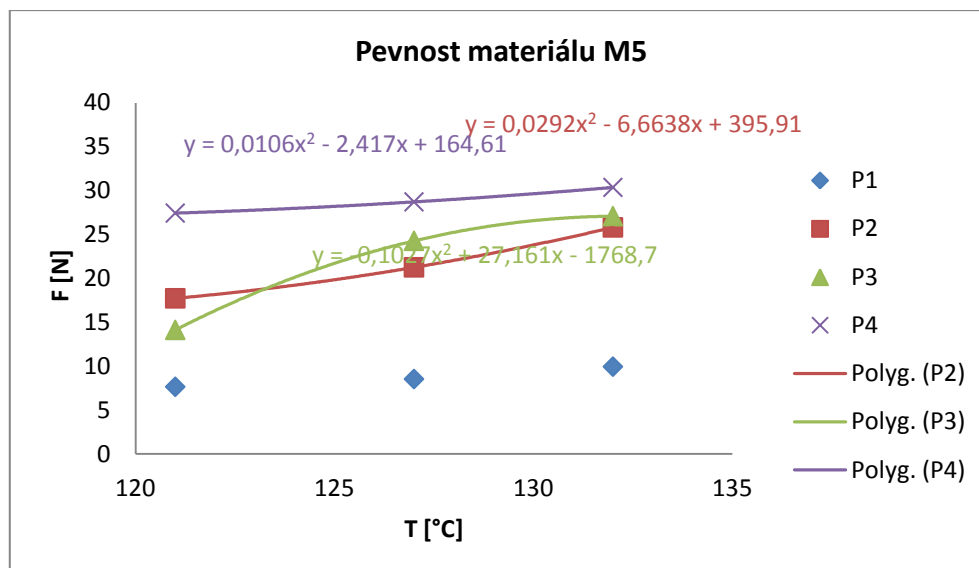


Graf č. 3: Tahové křivky pevnosti spoje pro materiál M3



Graf č. 4: Tahové křivky pevnosti spoje pro materiál M4

Při měření pevnosti spoje je na grafu č. 5 vidět opět větší pevnost při stoupání teploty podlepení. U materiálu s vložkou P2 se trhal okraj a tak je vidět pokles pevnosti u teploty 127°C. Tomuto materiálu byla doporučena vložka P4 při teplotě 132°C. Porovnání průměrných hodnot pevnosti spoje jsou ukázána v grafech v příloze č. 4.



Graf č. 5: Tahové křivky pevnosti spoje pro materiál M5

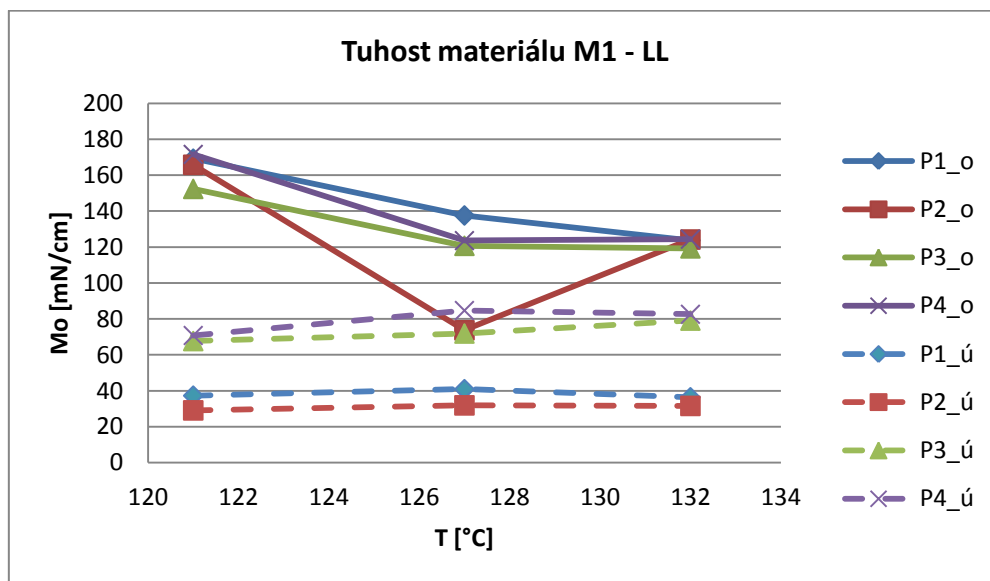
3.4 Vyhodnocení tuhosti v ohybu

V následující tabulce č. 5 jsou ukázány naměřené hodnoty pro tuhost v ohybu podlepených materiálů. Tuhost materiálu je vypočítána jako ohybový moment M_o [mN.cm]. Každá podlepená tkanina byla proměřena 5x a naměřené hodnoty byly zprůměrovány. Vzorky byly zhotoveny ve směru osnovy a útku. Měřeny byly líc – líc a rub – rub pro každou tkaninu s jinou vložkou zvlášť na přístroji TH5. Průměrné hodnoty tuhosti a naměřených statistických hodnot pro každý materiál zvlášť jsou v příloze č. 5. Pomocí grafů se zjišťují rozdíly tuhosti v ohybu vlivem teplot a rozdíl mezi měřením osnovy a útku.

Tabulka č. 5: Naměřené hodnoty tuhosti v ohybu

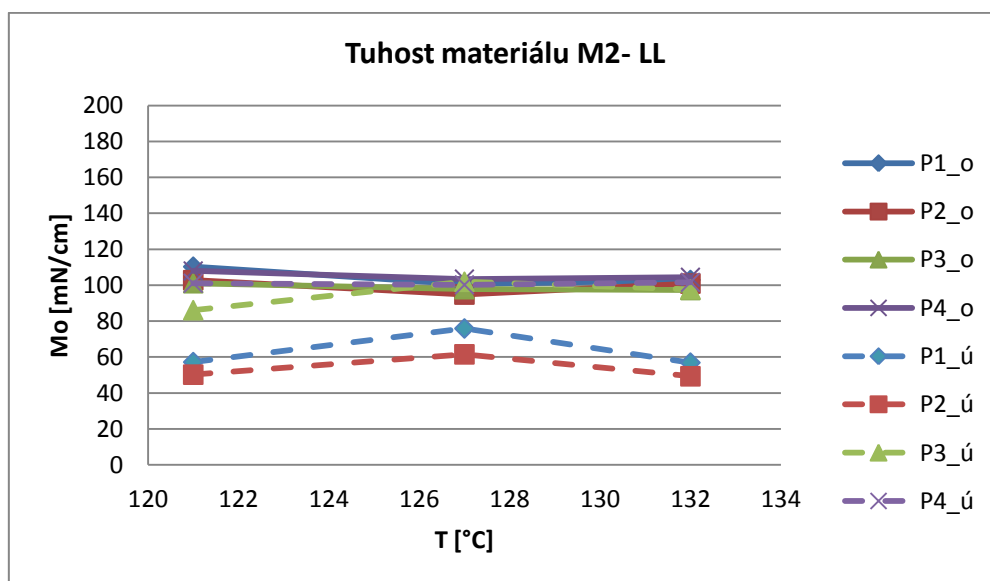
		Mo [mN/cm]											
Směr / přehyb	T [°C]	P1			P2			P3			P4		
		121	127	132	121	127	132	121	127	132	121	127	132
Osnova LL	M1	169,2	137,6	123,7	165,8	73,7	124,2	152,4	120,7	119,3	171,6	123,6	124,4
	M2	110,3	100,5	102,9	102,8	94,8	100,9	101,1	97,8	97,3	107,9	103,4	104,4
	M3	68	54,9	54,1	61,8	57,6	52,9	63,8	56,9	52,4	68,4	57,8	58,7
	M4	83,4	67,7	64,1	75,5	70,8	68,9	86,5	60,6	60,2	80,3	68,9	66,4
	M5	89,5	80,6	76,5	84,4	85,3	74,9	82,9	70,9	68,9	92,2	76,3	76,9
Útek LL	M1	37,3	40,9	36,4	29,1	31,9	31,6	67,7	71,9	79,1	70,8	84,7	82,6
	M2	57,2	75,9	56,9	50,2	61,5	49,3	86,1	101,9	97,7	101,1	100,2	101,6
	M3	29,8	41,6	32,4	25,5	39,3	29,7	40,2	55,4	45,9	43,8	60,6	49,7
	M4	51,6	54,5	54,6	44,1	44,8	41,2	104,8	104,9	102,9	105,7	112,5	115,4
	M5	49,9	45,2	45,7	39,5	37,8	34,4	71,6	71,9	73,6	78,1	81,1	82,7
Osnova RR	M1	64,5	56,2	57,3	59,8	22,8	55	60,8	58,9	56,2	78,9	67,6	62,2
	M2	56,9	40,9	55	54,1	40,5	51,7	57,4	57,2	56,6	45,7	64,4	63,3
	M3	33,8	29,8	29,9	32,8	31,5	30,7	33,5	31,9	30,8	41,6	34,6	37,4
	M4	38,9	33,9	36,9	32,7	33,6	37,6	37	31,5	32,1	41,6	36,3	37,6
	M5	34,7	35,1	35	35,6	64,2	32,3	33,1	34,2	33,8	38,3	39,5	38,9
Útek RR	M1	15,2	17,2	18,1	11,6	15,3	16,3	30,7	31,7	36,1	42,6	44,3	40,7
	M2	31,2	46,2	30,1	27,2	40,1	27,4	53,6	75,8	58,9	84,3	67,6	64,9
	M3	14,4	25,3	17,6	13,5	23,1	14,6	27,4	47,7	29,6	35,2	53,4	35,9
	M4	25,4	30,6	28,5	23,6	26,7	24,1	50,7	59,3	57	61,6	63,8	59,5
	M5	26,7	25,7	26,7	20,7	22,6	23,9	48,3	50,9	51,7	62,5	65,4	66,9

V grafu č. 6 je znázorněno, že při stoupající teplotě klesá tuhost v ohybu u vložek měřených po osnově LL a nejvyšší tuhost je zaznamenána u podlepovací vložky P4 při teplotě 121°C. Na rozdíl u podlepovacích vložek P2, P3 klesá tuhost s teplotou 127°C a dále se při zvýšené teplotě 132°C zvyšuje tuhost podlepení. U materiálu měřeného po útku byla zjištěna nejvyšší tuhost také u podlepovací vložky P4. Tuhost podlepeného materiálu M1 vložkou P4 je zřejmě ovlivněna vyšší hustotou pojiva tedy vyšší hodnotou mesh.



Graf č. 6: Tuhost v ohybu materiálu M1 při měření LL

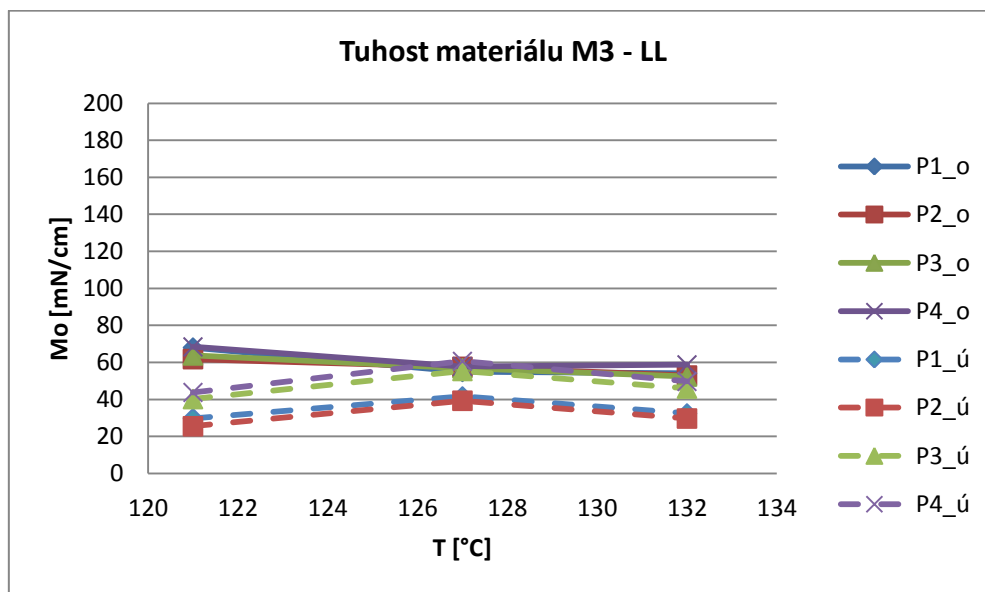
Na grafu č. 7 je patrné, že u materiálů podlepených a měřených po osnově je teplota 121°C pro tuhost všech vložek nejvyšší a s rostoucí teplotou na 127°C klesá, poté nepatrně stoupá při zvýšení teploty na 132°C.



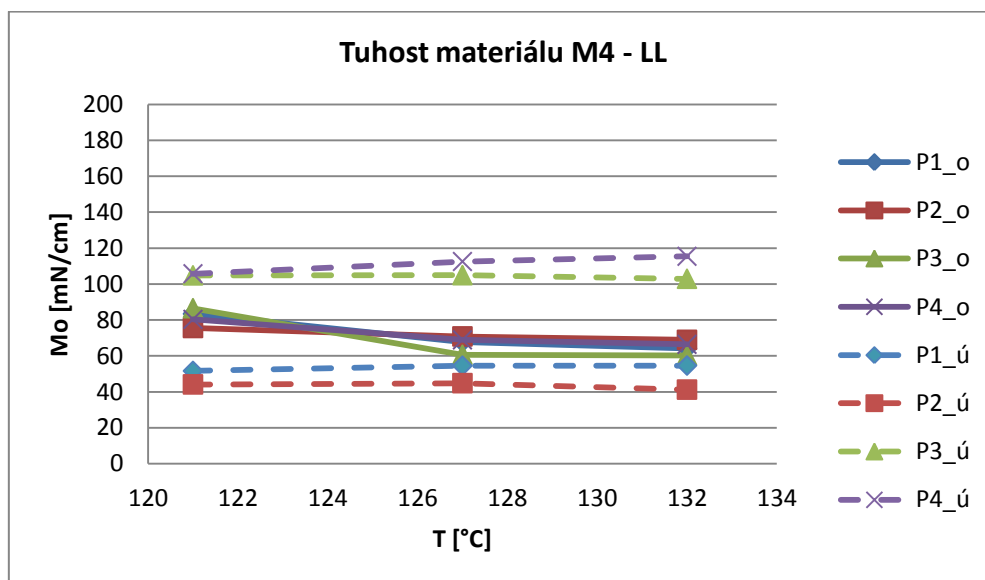
Graf č. 7: Tuhost v ohybu materiálu M2 při měření LL

Při měření podlepené tkaniny po útku tuhost v ohybu s rostoucí teplotou stoupá a při zvýšené teplotě 132°C opět tuhost klesá. Zde má nejvyšší tuhost materiál s podlepovací vložkou P1 při teplotě 121°C.

Z grafu č. 8 je vidět, jak u vzorků měřených po osnově klesá tuhost ze zvyšující se teplotou. Kdežto u materiálů měřených po útku se při zvýšení teploty na 127°C zvyšuje tuhost a následně se snižuje přidáním teploty na 132°C. Opět největší tuhosti dosáhne materiál s podlepovací vložkou P4 při teplotě 121°C ve směru osnovy.



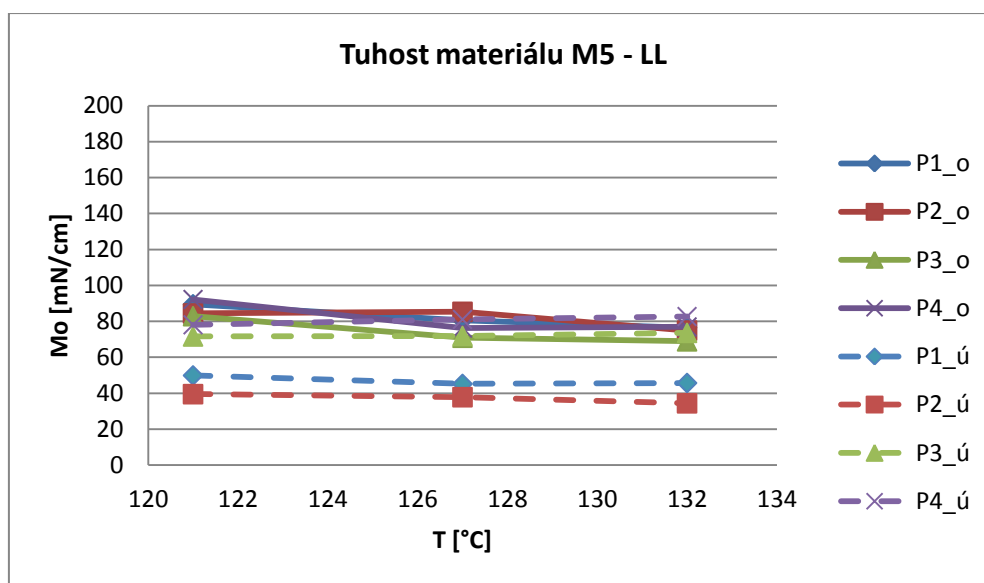
Graf č. 8: Tuhost v ohybu materiálu M3 při měření LL



Graf č. 9: Tuhost v ohybu materiálu M4 při měření LL

Graf č. 9 ukazuje měření materiálu ve směru osnovy s klesající tuhostí při zvyšování teploty. Při zvýšení teploty na 132°C zůstala tuhost na stejné úrovni jako při teplotě 127°C. Nejvyšší a rostoucí tuhost se při zvyšování teploty projevila na vzorcích měřených po útku a nejvyšší tuhosti dosáhla vložka P4 měřená po útku při teplotě 132°C.

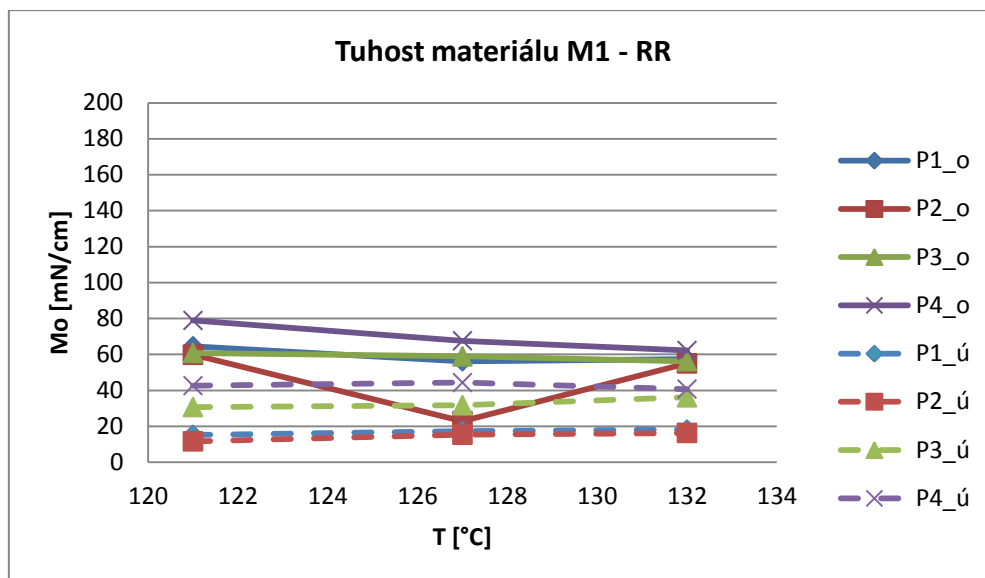
Na grafu č. 10 je vidět pokles tuhosti při zvyšování teploty podlepení. U jediné vložky, a to P2, došlo k růstu tuhosti z původních 121°C na teplotu 127°C, ale když se teplota ještě zvýšila, došlo k poklesu tuhosti. Nejlépe je hodnocena pro tento materiál polepovací vložka P4 podlepena při teplotě 121°C.



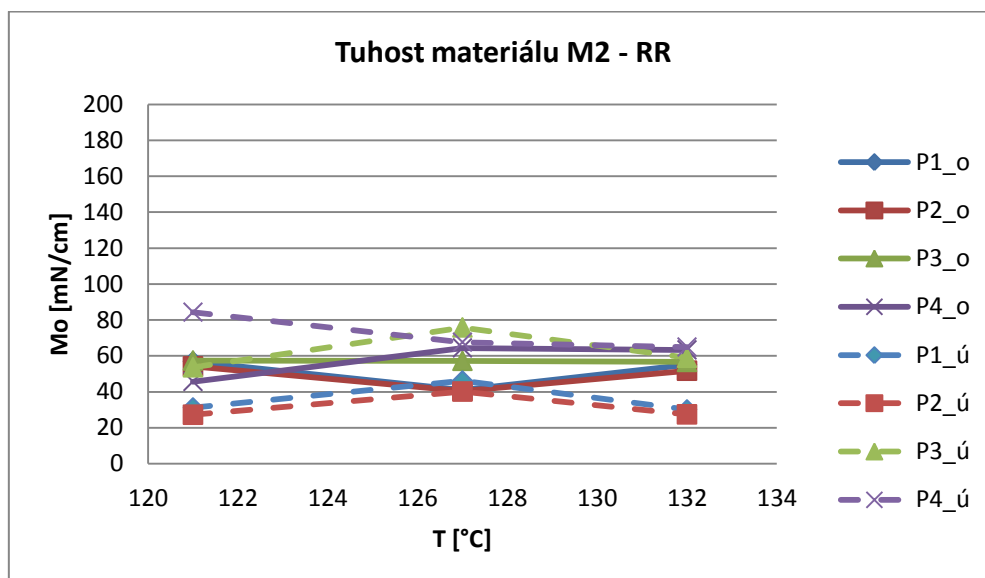
Graf č. 10: Tuhost v ohybu materiálu M5 při měření LL

Z grafu č. 11, kde byly vložky měřeny rub – rub, vyplývá, že nejlépe hodnocena vložka pro tento materiál, měřena po osnově, je vložka P4 při teplotě 121°C. Při zvyšování teploty se v případě vložek měřených po osnově snižovala tuhost, ale poté co se zvýšila teplota, se u některých vložek nepatrně zvýšila i tuhost. U vložky P2 je vidět, že při zvýšení teploty na 127°C prudce klesla tuhost a dále po nastavení vyšší teploty zase tuhost stoupla. U vložek měřených po útku byla tuhost poměrně stejná.

Na grafu č. 12 je znázorněno, jak u vložek měřených po osnově tuhost kolísá při zvyšování teplot. Při zvýšení na teplotu 127°C z původní teploty tuhost klesá a následně stoupá při dalším zvýšení teploty. Naopak u materiálů měřených po útku vzroste tuhost u teploty 127°C a následně při dalším nastavení teploty na vyšší, tuhost klesá. Vložka s nejvyšší tuhostí je měřena po útku, je P4 s teplotou 121°C.



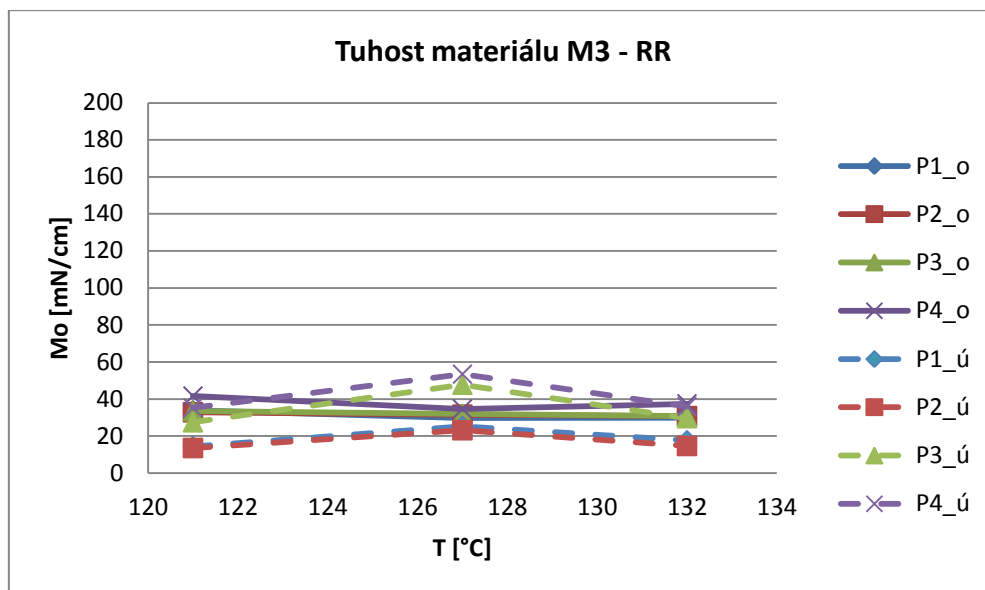
Graf č. 11: Tuhost v ohybu materiálu M1 při měření RR



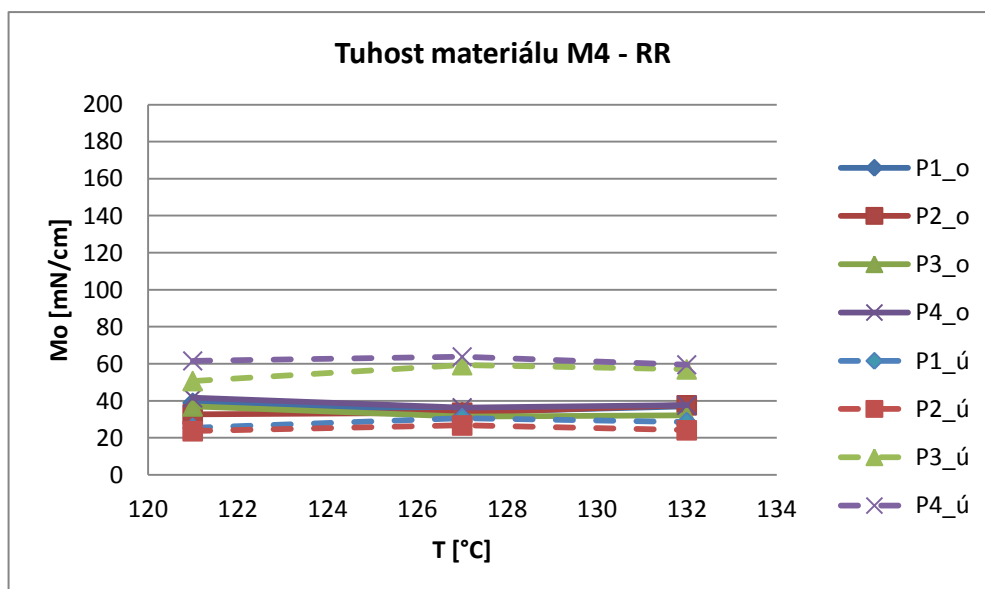
Graf č. 12: Tuhost v ohybu materiálu M2 při měření RR

Při tomto měření je na grafu č. 13 vidět, že nedošlo k větším rozdílům při nastavení teplot. U vzorků měřených po osnově, je tuhost téměř stejná. Nejvíce se liší pro vzorky měřené po útku. Nejvyšší tuhost má zde podlepovací vložka P4 při teplotě 127°C měřená po útku.

Z grafu č. 14 je patrné, že při měření nedošlo k rozdílu u tuhosti podlepených materiálů při zvyšování teploty. Nejlépe je zde hodnocena vložka P4 při teplotě 127°C, která byla měřena po útku.

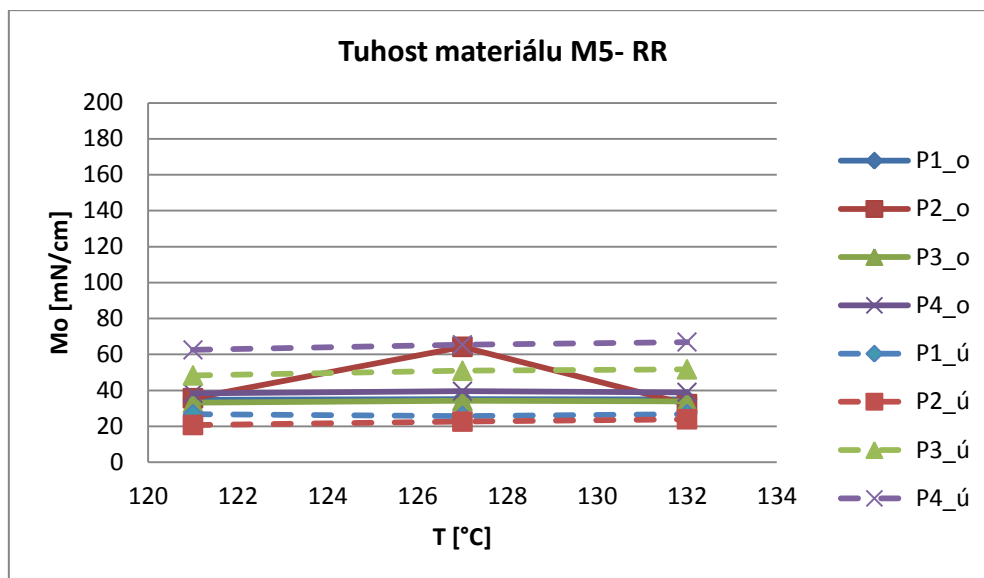


Graf č. 13: Tuhost v ohybu materiálu M3 při měření RR



Graf č. 14: Tuhost v ohybu materiálu M4 při měření RR

Při měření tuhosti je patrné z grafu č. 15, že v případě měřených vzorků po osnově nedošlo k žádnému rozdílu v tuhosti při zvyšování teplot. Největší rozdíl je patrný na vložce P2, kde při zvýšení na teplotu 127°C se zvýšila tuhost a následně se snížila při 132°C. Při tomto měření měly nejvyšší hodnoty vložky P2 měřené po osnově a P4 měřené po útku s teplotou 127°C. Porovnání průměrných hodnot pevnosti spoje jsou ukázány v grafech v příloze č. 6.



Graf č. 15: Tuhost v ohybu materiálu M5 při měření RR

4 Zhodnocení výsledků

Při měření pevnosti spoje v lpění vrstev měla nejlepší výsledky a vlastnosti podlepovací vložka P4 (23% PESF a 77% CV), která byla hodnocena s nejvyšší pevností. Správná přilnavost při podlepení byla způsobena vyšším počtem mesh, který byl 17. Tato podlepovací vložka je poněkud pružnější. Vložka P4 se netrhala na rozdíl od vložky P1, která byla vyřazena, z důvodu přetrhu u všech vrchových materiálů. Důvodem bude zřejmě velmi malá pevnost a malý počet čísla mesh. Byla vyhodnocena jako nevhodná pro pánské a dámské kabáty. U vložky P2 podlepeném na materiálu M4 se trhal okraj, důvodem by mohla být řidší dostava vrchového materiálu. Má nižší hodnotu mesh – 11, která přispěla k nesprávnému spojení vrchového materiálu a podlepovací vložky. Vložka P2 podle výrobců vyhovuje flaušovým materiálům a pro naše zkoumané materiály ji nelze doporučit. U vložky P3 se při tomto zkoušení projevila dobrá přilnavost pojiva, při trhání nedocházelo k přetrhu okrajů. V tomto měření se materiály M4 a M5 jeví pružněji, co do jisté míry ovlivňovalo i pevnost spoje vrchového materiálu s výztužnou vložkou. Nejvyšší pevnost spoje, by se měla pohybovat kolem 18 N, tato hodnota je udávána jako nejlepší a to i vůči odolnostem při chemickém čištění. Nejvyšší pevnost spoje se projevila u materiálu M4 s vložkou P3, kde síla při oddělení lepeného spoje byla 17,77 N. Také výztužná

vložka P2 s materiálem M4, a to s hodnotou 18,08 N. Tyto dva spoje byly hodnoceny nejlépe, protože se nejvíce přibližovali k nejlepší dané síle 18 N.

Výsledkem pevnosti spoje bylo, že při zvyšující se teplotě rostla pevnost lepeného spoje. Nejlepší pevnost v lpění vrstev má tkanina M3 s podlepovací vložkou P4, při teplotě 132°C. Tkanina M3 (48% vlna, 31% bavlna, 21% polyamid, s vazbou kepr).

U tuhosti v ohybu se měřil vzorek jak po útku, tak po osnově. Měřil se - rub – rub (RR) a líc – líc (LL). Nejvyšší tuhosti opět dosahovala podlepovací vložka P4 u všech materiálů a teplot. U materiálu M1 měla nejvyšší tuhost podlepovací vložka P4, jak po měření RR tak LL, u osnovy. U tohoto materiálu měly vložky téměř podobnou tuhost, co se týče měření po útku. Teplota neměla na rozdílné tuhosti vliv. Ve směru osnovy tuhost stoupala u jednotlivých vložek.

Materiál M2 měl rozdílné tuhosti s danými vložkami, při měření LL měla vysokou tuhost vložka P1 po útkové straně. U měření RR vyšla nejlépe vložka P4 po straně osnovy. U tohoto materiálu se neprojevila příliš rozdílná tuhost jednotlivých vložek.

Po straně útkové a osnovní byl hodnocen materiál M3 s vložkou P4 při LL i RR. V tomto případě tuhost klesala s rostoucí teplotou. Tento materiál má řidší dostavu a je pružnější. Proto byla vložka P4 nejvhodnější, z důvodu bližších a menších bodů nánosu. U tohoto materiálu M4 měla největší tuhost vložka P4, při měření LL a RR při osnově a útku. Při měření útku měla také dobrou tuhost i vložka P3. V útku byla stejná tuhost u všech vložek, ale u osnovy klesala tuhost s teplotou. Pro materiál M5 byla zvolena vložka P2 po straně osnovy, LL. A vložka P4 po straně útku při měření RR. Tuhost u vložek byla stále stejná při zvyšující se teplotě.

Z výsledků měření tuhosti v ohybu vyplývá, že největší tuhost má vrchová tkanina M1 (70% bavlna, 15% polyester s vazbou kepr) s podlepovací vložkou P4 (podlepovací vložka se složením 23% polyester, 77% viskóza, s nánosem polyamid 17mesh). Tento materiál byl podlepen teplotou 121°C, při čase 15s a tlakem 5 N/cm². Tato vložka má nejvyšší tuhost, protože je ovlivněna nánosem o čísle 17 mesh. Vložky P1, P2 a P3 mají nános 11 mesh a tudíž mají nižší tuhost v ohybu. Měřené vzorky po osnově mají ve výsledku větší tuhost v ohybu, než vzorky měřené po útku. Nejvyšší ohybová tuhost měřená po osnově - LL dosahovala u vložky P4, která měla 171,6 mN/cm. Kdežto nejvyšší tuhosti měřené po útku - LL dosahovala vložka P2, a to 29,1 mN/cm. U tuhosti v ohybu měřené po osnově – RR měla nejvyšší tuhost vložka P4 – 78,9 mN/cm. Při měření tuhosti u útku – RR se zjistilo, že nejvyšší tuhost má vložka P4

s 84,3 mN/cm. Naopak nejmenší tuhosti dosahovala vložka P2 měřená po útku – RR s hodnotou 11,6 mN/cm. Měření po osnově – RR měla nejmenší ohybovou tuhost vložka P2 – 22,8 mN/cm. Po útku – LL dosahovala nejmenší ohybové tuhosti vložka P2 s hodnotou 25,5 mN/cm, ale u měření osnovy – LL měla vložka P3 hodnotu 52,4 mN/cm.

Tabulka č. 6: Zhodnocení tuhosti a pevnosti

	P1	P2	P3	P4
Materiálové složení	50% PA 50% PES	40% PA 60% PES	23% PESF 77% CV	23% PESF 77% CV
Mesh	11	11	11	17
Tuhost v ohybu	**	***	**	***** *****
Pevnost spoje		*		*****

Hvězdičky () znázorňují počet dobrých vlastností u dané vložky. Čím více má vložka hvězdiček, tím lepší jsou její vlastnosti.*

V tabulce č. 6 jsou pomocí hvězdiček znázorněny kladné vlastnosti jednotlivých vložek. Dle počtu hvězdiček je vidět, že nejlepších vlastností v obou měřeních dosahovala podlepovací vložka P4.

5 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo zhodnotit vlivy teplot na pevnosti lepeného spoje a tuhosti v ohybu pro vrchové materiály určené pro pánské a dámské kabáty (pláště).

Rešeršní část se zabývá zkoumáním problematiky tuhosti v ohybu, omaku, splývavosti, pevnosti v ohybu, tvarovatelnosti oděvu. Analyzuje vhodnosti vložek určené pro vrchové materiály, většinou určené na dámské, pánské kabáty a bundy. Provádějí měření dle parametrů, hodnotili omak daných podlepených materiálů systémem FAST nebo s pomocí subjektivního hodnocení odborníků z textilního průmyslu. Mechanické vlastnosti textilií a vložek hodnotili pomocí systému KESF. Dále hodnotili podlepení oděvních dílů dle neuronové sítě, kde došli k závěru, že si na základě údajů mohou návrháři a technologové určovat jaký typ vložky se hodí k potřebnému vrchovému materiálu. Závěrem zhodnotili, že záleží na správném výběru podlepovací vložky pro daný druh vrchového materiálu a zvolit vhodné parametry podlepování, aby se pojivo nedostalo do líce tkaniny, při nastavení např. vysoké teploty. Naopak, aby se vložka dostatečně přilepila na vrchový materiál a neodlepovala se při následných úpravách - chemickém čištění. Experimentální část se zabývá tuhostí v ohybu a pevností spoje. Hodnotí vliv teploty na zmíněné užité vlastnosti. Vrchové materiály byly podlepeny čtyřmi druhy pletených podlepovacích vložek s různou hodnotou mesh. Ohybová tuhost byla měřena na přístroji TH5 a pevnost spoje na přístroji Lab test 2050.

Z experimentálních výsledků vyplývá:

- Parametry podlepování byly nastaveny na teploty 121°C, 127°C a 132°C. Při čase 15s a tlaku 5 N/cm². Při měření pevnosti spoje v lpění vrstev se jako nejlepší teplota pro podlepování projevila teplota při 132°C. U tuhosti v ohybu se rozdíl teplot příliš nelišil v závislosti na změny teplot.
- Pro zkoumané materiály lze na základě hodnocení pevnosti spoje a tuhosti v ohybu doporučit jako nejlepší vložku pro podlepení dílů oděvu podlepovací vložku P4. Důvodem bude vyšší mesh u této vložky, a to 17. Toto číslo mesh označuje body nánosu a rozmístění, což znamená v tomto případě body nánosu menší a blíží k sobě. Znamená to, že vložka P4 nejlépe přilnula k materiálu a po následném chemickém čištění, by měla její přilnavost zůstat. Neměla by se měnit tuhost a pevnost.

- Nedoporučuje se podlepovací vložka P1, která se při měření pevnosti spoje v lpění vrstev trhala u každého vrchového materiálu. Tato vložka měla menší počet čísla mesh, což nejspíše způsobovalo menší přilnavost u těchto vrchových materiálů. Následně by se mohla špatně projevovat při dalším chemickém čištění. U tohoto čísla mesh - 11 jsou body větší a dál od sebe.
- V této práci parametry podlepení vyhovovali. U tuhosti v ohybu nedocházelo k velkým změnám, např. při změně teplot. U pevnosti spoje se nejlépe vyhodnotila teplota na 132°C, při které se dosahovalo nejvyšších hodnot spoje.

Nejlépe se projevila vložka P4, kdežto vložka P3 měla také dobré vlastnosti. Dle tuhosti v ohybu nemusí být ta největší tuhost nejlepší, záleží na vlastnosti vrchového materiálu. Při vysoké tuhosti vložky nemusí být vždy ta největší nejlepší, jde o to, aby měl oděv dobrou splývavost a při velké tuhosti, aby nebyl oděv tzv. „tvrdý“.

U pevnosti spoje měla nejvyšší pevnost vložka P4, kdežto vložka P3 a P2 se nejvíce přibližovali k dané hodnotě nejlepší pevnosti 18N.

Na závěr bych doporučila pro další výzkum vlastnosti fyziologické např. omak, propustnost vodních par a prodyšnost u podlepených vrchových materiálů určených pro dámské a pánské zimní kabáty.

Literatura

- [1] FAN, J., LEEWNER, W., HUNTER, L.: Compatibility of outer and fusible interlining fabrics in tailored garments, Part I: Desirable range of mechanical properties of fused composites, Textile Research Journal Vol.67 No.2, pp. 137-142, 1997.
- [2] FAN, J., LEEWNER, W., HUNTER, L.: Compatibility of outer and fusible interlining fabrics in tailored garments, Part II: Relationship between mechanical properties of fused composites and those of outer and fusible interlinings fabrics. Textile Research Journal Vol. 67 No.3, pp. 194-197, 1997.
- [3] FAN, J., LEEWNER, W., HUNTER, L.: Compatibility of outer and fusible interlining fabrics in tailored garments, Part III: Selecting fusible interlinings. Textile Research Journal Vol. 67 No.4, pp. 258-262, 1997.
- [4] LAI, S.: Optimal combinations of face and fusible interlining fabrics. International Journal of Clothing Science and Technology, Vol. 13 No. 5, pp. 322-338, 2001. URL: <<http://www.emeraldinsight.com>>.
- [5] CASSIDY, C., LOMOV, S. V. : Anisotropy of fabrics and fusible interlinings. International Journal of Clothing Science and Technology Vol. 10 No. 5, pp. 379- 390, 1998. URL: <www.deepdyve.com>.
- [6] KIM, S.J., KIM, K.H, LEE, D.H, BAE, G.H : Suitability of nonwoven fusible interlining to the thin worsted fabrics. International Journal of Clothing Science and Technology Vol. 10 No. 3/4, pp. 273-282, 1998.
URL:< www.deepdyve.com>.
- [7] FAN, J., NG, Y. N.: Objective evaluation of the hand of nonwoven fusible interlining. Textile Research Journal Vol.71 No.8, pp. 661-666, 2001.
- [8] REC, V., HAMPL, M., SMUTNÝ, J.: Podlepování součástí svrchních oděvů. Praha SNTL, 1990. ISBN 80-03-00242-7.
- [9] HAVELKA, A., HALASOVÁ, A.: Tepelné a vlhkotepelné tvarování v konfekci. Liberec: TUL, 2003. ISBN 80-7083-713-6.
- [10] COOKLIN, G. : Fusing technology. 1.english edition Manchester: The textile institut, 1990. ISBN 1 870812 22 0 paperback, 1 870812 20 4 hardback.
- [11] Firma Freudenberg – VILENE s.r.o: podlepovací výztužné vložky,[online], [cit. 22. 2. 2011]
URL: <<http://www.vilene.cz/vilene/mezipodsivky1/obsahmezipodsivky.html>>

- [12] Podlepvací stroje – informace o procesech podlepvání,[online], [cit. 17. 2. 2011]
URL:
<http://www.fusingbelts.com/all_about_fusing/all_about_fusing_on_fusingbelts.html>
- [13] Fixační stroj,[online],[cit. 21. 4. 2011]
URL: :
<http://www.technikaatrh.cz/index.php?sec=rubrika&id_rubrika=58&start=12>
- [14] KAUCKÁ, S.: Vliv hustoty pojiva na vlastnosti oděvů podlepených podlepvací vložkou, Liberec, 2010. Diplomová práce.
- [15] KOVAČIČ, V. : Kapitoly z textilního zkušebnictví, 1.vydání, Liberec: TUL, 2004. ISBN 80-7083-823-X.
- [16] STANĚK, J.: Nauka o textilních materiálech, díl I., část 4. Vlastnosti délkových a plošných textilií, Liberec, Katedra textilních materiálů a přádelnictví, Liberec, 1988.
- [17] HAŠKOVCOVÁ, I. : Vliv jednotlivých vlastností na mačkavost, Liberec, 2009. Bakalářská práce.
- [18] Tloušťkoměr, [online], [cit. 10. 5. 2011]
URL:<<http://www.kod.tul.cz/Laboratore/letaky/komfort.pdf>>
- [19] Trhací přístroj, [online], [cit. 10. 5. 2011]
URL: <<http://www.directalpine.cz/a263-testovani>>
- [20] KOVAČIČ, V.: Textilní zkušebnictví II., 1.vydání, Liberec, Katedra textilních materiálů, Technická univerzita v Liberci 2004, ISBN 80-7083-825-6

Seznam obrázků

Obrázek č. 1	Regulační diagram	-11-
Obrázek č. 2	Neuronová síť	-14-
Obrázek č. 3	Polyzonální podlepovací vložka	-20-
Obrázek č. 4	Osnovní a zátažná pletenina	-21-
Obrázek č. 5	Obrázek osnovní pleteniny se zaneseným útkem	-21-
Obrázek č. 6	Ukázky pevnosti spojů	-24-
Obrázek č. 7	Teploměrný pásek	-27-
Obrázek č. 8	Kontakt tepla na dvě různé tkaniny	-28-
Obrázek č. 9	Podlepovací lisy	-29-
Obrázek č. 10	Tlakové systémy	-29-
Obrázek č. 11	Flexo systém	-29-
Obrázek č. 12	Tloušťkoměr	-33-
Obrázek č. 13	Meyer RPS- Mini	-33-
Obrázek č. 14	Řez podlepením	-34-
Obrázek č. 15	Lab test 2050	-34-
Obrázek č. 16	Pevnost v lpění vrstev	-35-
Obrázek č. 17	Ukázka tahové křivky pevnosti spoje	-36-
Obrázek č. 18	Schéma tuhoměru	-37-
Obrázek č. 19	Tuhoměr TH5	-37-

Seznam tabulek

Tabulka č. 1	Nevýhody špatného nastavení parametrů při podlepování	-26-
Tabulka č. 2	Charakteristika vrchového materiálu	-31-
Tabulka č. 3	Charakteristika podlepovacích vložek	-32-
Tabulka č. 4	Naměřené hodnoty pevnosti spoje	-39-
Tabulka č. 5	Naměřené hodnoty tuhosti v ohybu	-43-
Tabulka č. 6	Zhodnocení tuhosti a pevnosti	-51-

Seznam rovnic

Rovnice č. 1	Vyjádření překladu vzorcen Y	-18-
Rovnice č. 2	Vyjádření ohybového momentu M_o [mN.cm]	-38-
Rovnice č. 3	Vyjádření konstanty k	-38-

Seznam grafů

Graf č. 1	Tahové křivky pevnosti spoje pro materiál M1	-40-
Graf č. 2	Tahové křivky pevnosti spoje pro materiál M2	-40-
Graf č. 3	Tahové křivky pevnosti spoje pro materiál M3	-41-
Graf č. 4	Tahové křivky pevnosti spoje pro materiál M4	-41-
Graf č. 5	Tahové křivky pevnosti spoje pro materiál M5	-42-
Graf č. 6	Tuhost v ohybu materiálu M1 při měření LL	-44-
Graf č. 7	Tuhost v ohybu materiálu M2 při měření LL	-44-
Graf č. 8	Tuhost v ohybu materiálu M3 při měření LL	-45-
Graf č. 9	Tuhost v ohybu materiálu M4 při měření LL	-45-
Graf č. 10	Tuhost v ohybu materiálu M5 při měření LL	-46-
Graf č. 11	Tuhost v ohybu materiálu M1 při měření RR.....	-47-
Graf č. 12	Tuhost v ohybu materiálu M2 při měření RR.....	-47-
Graf č. 13	Tuhost v ohybu materiálu M3 při měření RR.....	-48-
Graf č. 14	Tuhost v ohybu materiálu M4 při měření RR.....	-48-
Graf č. 15	Tuhost v ohybu materiálu M5 při měření RR.....	-59-

Seznam příloh

Příloha 1	Charakteristika vrchového materiálu
Příloha 2	Charakteristika podlepovacích vložek
Příloha 3	Naměřené hodnoty pevnosti spoje a poznámky k jednotlivým vzorkům
Příloha 4	Porovnání průměrných hodnot pevnosti spoje
Příloha 5	Naměřené hodnoty tuhosti v ohybu
Příloha 6	Porovnání průměrných hodnot tuhosti v ohybu

Přílohy

Příloha č. 1: Charakteristika vrchového materiálu

Materiál	M1	
Složení	70% vlna 15% akrylová vlákna 15% polyester	
Tloušťka	2,09 mm	
Vazba	kepr	
Dostava osnovy	26 nití/cm	
Dostava útku	11 nití/cm	
Plošná hmotnost	395 g/m ²	

Materiál	M2	
Složení	70% vlna 20% polyamid 10% kašmír	
Tloušťka	2,66 mm	
Vazba	kepr	
Dostava osnovy	16 nití/cm	
Dostava útku	15 nití/cm	
Plošná hmotnost	414 g/m ²	

Materiál	M3	
Složení	48% vlna 31% bavlna 21% polyamid	
Tloušťka	2,07 mm	
Vazba	kepr	
Dostava osnovy	9 nití/cm	
Dostava útku	7 nití/cm	
Plošná hmotnost	347 g/m ²	

Materiál	M4	
Složení	52% vlna 15% akrylová vlákna 14% polyamid 14% polyester	
Tloušťka	2,16 mm	
Vazba	plátno	
Dostava osnovy	15 nití/cm	
Dostava útku	8 nití/cm	
Plošná hmotnost	416 g/m ²	

Materiál	M5	
Složení	40% vlna 30% akrylová vlákna 30% polyester	
Tloušťka	1,96 mm	
Vazba	Kepr	
Dostava osnovy	18 nití/cm	
Dostava útku	18 nití/cm	
Plošná hmotnost	397 g/m ²	

Příloha č. 2: Podleповací výztužné vložky

Materiál	P1	
Složení	50% polyamid 50% polyester	
Tloušťka	0,34 mm	
Nános	11 mesh	
Plošná hmotnost	44 g/m ²	
Teplota v mezeře	121 – 132 °C	
Čas	10 – 18 s	
Tlak	5 – 30 N/cm ² 300 – 500 p/cm ²	

Materiál	P2	
Složení	40% polyamid 40% polyester 20% PESF	
Tloušťka	0,30 mm	
Nános	11 mesh - polyamid	
Plošná hmotnost	41 g/m ²	
Teplota v mezeře	121 – 132 °C	
Čas	10 – 18 s	
Tlak	5 – 30 N/cm ² 300 – 500 p/cm ²	

Materiál	P3	
Složení	23% polyester 73% viskóza	
Tloušťka	0,41 mm	
Nános	11 mesh - polyamid	
Plošná hmotnost	70 g/m ²	
Teplota v mezeře	121 – 132 °C	
Čas	10 – 18 s	
Tlak	5 – 30 N/cm ² 300 – 500 p/cm ²	

Materiál	P4	
Složení	23% polyester 77% viskóza	
Tloušťka	0,39 mm	
Nános	17 mesh – polyamid	
Plošná hmotnost	71 g/m ²	
Teplota v mezeře	121 – 132 °C	
Čas	12 – 18 s	
Tlak	5 – 30 N/cm ² 300 – 500 p/cm ²	

Příloha č. 3: Naměřené hodnoty pevnosti spoje a poznámky k jednotlivým vzorkům

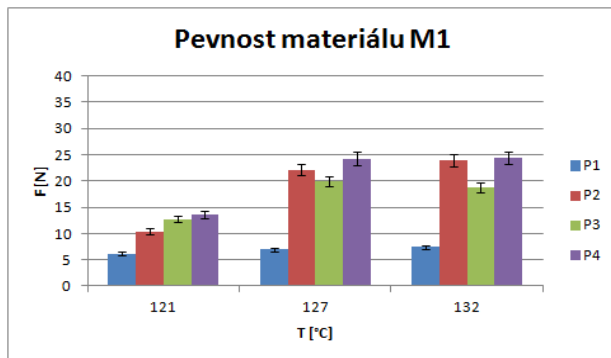
Vzorek	Teplota	F1 [N]	F2 [N]	F3 [N]	F _x [N]	s	v [%]	Poznámky
M1P1	121°C	5,75	5,60	7,25	6,20	0,7	12,0	Došlo k přetržení podlepovací vložky.
M1P2		10,19	9,44	11,67	10,43	0,9	8,9	
M1P3		11,43	12,36	14,54	12,78	1,3	10,2	Trhal se okraj vrchového materiálu.
M1P4		11,37	14,60	15,61	13,86	1,8	13,0	Trhal se okraj vrchového materiálu.
M2P1		6,83	7,36	9,48	7,89	1,1	14,5	Došlo k přetržení podlepovací vložky.
M2P2		14,45	17,02	13,01	14,83	1,7	11,2	
M2P3		11,09	11,12	14,18	12,13	1,4	12,0	
M2P4		11,37	14,85	17,16	14,46	2,4	16,5	
M3P1		9,85	7,36	8,32	8,51	1,0	12,0	Došlo k přetržení podlepovací vložky.
M3P2		30,61	31,80	29,80	30,74	0,8	2,7	Poněkud pružný vrchový materiál, okraje vrchového materiálu zůstaly přilepeny, trhal se prostředek.
M3P3		16,49	16,96	15,88	16,44	0,4	2,7	
M3P4		32,84	31,05	30,95	31,61	0,9	2,7	Trhal se okraj vrchového materiálu.
M4P1		6,98	7,22	8,46	7,55	0,6	8,6	Došlo k přetržení podlepovací vložky.
M4P2		17,35	18,50	18,40	18,08	0,5	2,9	
M4P3		10,66	9,93	10,43	10,34	0,3	2,9	

M4P4		17,51	13,73	10,43	13,89	2,9	20,8	
M5P1		8,34	7,24	7,37	7,65	0,5	6,4	Došlo k přetržení podleповací vložky.
M5P2		21,43	7,10	24,62	17,73	7,6	43	
M5P3		13,76	14,44	14,20	14,13	0,3	2,0	
M5P4		29,29	28,32	24,71	27,44	2,0	7,2	
M1P1	127°C	7,65	7,00	6,23	6,96	0,6	8,3	Nejdříve se trhá okraj vložky, poté se trhá celá. U F2 a F3 se přetrhla vložka.
M1P2		23,00	21,68	21,75	22,14	0,6	2,7	U F3 se trhal okraj vložky.
M1P3		22,36	18,66	18,86	19,96	1,7	8,5	
M1P4		24,71	23,78	24,30	24,26	0,4	1,6	U F3 se trhal okraj vložky.
M2P1		7,58	8,75	7,66	7,99	0,5	6,7	Poněkud pružný vrchový materiál, vložka se přetrhla.
M2P2		23,00	23,49	25,01	23,83	0,9	3,6	Vložka se trhá na okrajích u F1. U F3 se trhal okraj vrchového materiálu.
M2P3		18,85	21,12	22,25	20,74	1,4	6,8	
M2P4		30,26	26,93	25,62	27,60	2,0	7,1	Okraje vrchového materiálu se stáčelo do středu. U vzorku F2 došlo k trhání okraje vrchového materiálu.
M3P1		8,60	7,99	8,31	8,30	0,2	3,0	Pružný vrchový materiál, došlo k přetržení vložky.
M3P2		28,10	27,10	32,47	29,22	2,3	8,0	Trhal se okraj vložky.
M3P3		28,26	24,52	29,88	27,55	2,2	8,1	Velké napínání vrchového materiálu. U vzorku F2 se trhal okraj vrchového materiálu.
M3P4		33,16	33,28	36,88	34,44	1,7	5,0	

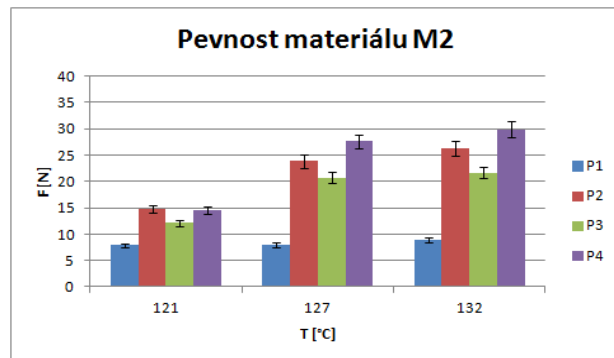
M4P1		8,04	7,91	8,29	8,08	0,2	2,0	Došlo k přetrhu vložky.
M4P2		18,25	18,37	15,24	17,29	1,4	8,4	Trhal se okraj vrchového materiálu a okraj podlepovací vložky u F1. U vzorku F3 se trhal okraj vrchového materiálu.
M4P3		17,92	19,17	18,58	18,56	0,5	2,8	Trhal se okraj vrchového materiálu.
M4P4		19,88	19,94	18,49	19,44	0,7	3,4	Okraje vrchového materiálu se stáčelo do středu.
M5P1		7,56	9,25	8,77	8,53	0,7	8,3	Přetržena vložka.
M5P2		21,56	20,01	22,21	21,26	0,9	4,3	Trhal se okraj vrchového materiálu a podlepovací vložky.
M5P3		24,39	22,77	25,69	24,28	1,2	4,9	Trhal se okraj vrchového materiálu.
M5P4		30,24	29,38	26,54	28,72	1,6	5,5	
M1P1	132°C	7,19	7,69	7,47	7,45	0,2	2,7	Došlo k přetržení vložky.
M1P2		22,55	21,76	21,43	23,91	2,1	8,6	Trhal se okraj vložky.
M1P3		18,94	17,17	20,38	18,83	1,3	7,0	Trhal se okraj vrchového materiálu a okraje se kroutili do středu. U vzorku F2 se přetrhla vložka.
M1P4		25,98	24,03	23,25	24,42	1,1	4,7	Okraje vrchového materiálu se stáčeli do středu.
M2P1		8,47	9,41	8,91	8,93	0,4	4,3	Poněkud pružný vrchový materiál, došlo k přetržení vložky.
M2P2		26,44	26,01	26,47	26,31	0,2	0,8	Trhal se okraj vložky a kraje vrchového materiálu se stáčeli do středu. U vzorku F3 se trhal okraj vrchového materiálu.
M2P3		22,49	22,02	20,40	21,64	0,9	4,1	Okraje materiálu se stáčeli do středu, po odlehčení se vrátili zpět.
M2P4		28,60	28,51	32,49	29,87	1,9	6,2	Okraje materiálu se stáčeli do středu, po odlehčení se vrátili zpět. Trhal se okraj vrchového materiálu.
M3P1		9,97	7,95	10,39	9,44	1,1	11,3	Pružný vrchový materiál, došlo k přetrhu podlepovací vložky.
M3P2		30,74	28,84	29,12	29,57	0,8	2,8	Pružný vrchový materiál, došlo k přetržení vložky.

M3P3		27,85	30,21	29,70	29,25	1,0	3,5	Pružný vrchový materiál, došlo k přetržení vložky. U vzorku F3 se trhal okraj vrchového materiálu.
M3P4		35,11	33,84	36,33	35,09	1,0	2,9	Pružný vrchový materiál, došlo k přetržení vložky.
M4P1		8,24	7,62	8,35	8,07	0,3	4,0	Došlo k přetržení podlepovací vložky.
M4P2		20,41	19,57	18,18	19,39	0,9	4,7	Trhal se okraj vrchového materiálu.
M4P3		17,58	18,12	17,62	17,77	0,2	1,4	
M4P4		23,72	20,85	18,68	21,08	2,1	9,8	
M5P1		9,54	10,69	9,60	9,94	0,5	5,3	Došlo k přetržení podlepovací vložky.
M5P2		24,68	24,75	28,00	25,81	1,5	6,0	Jeden okraj podlepovací vložky se trhal u vzorku F1. U F3 se trhal okraj vrchového materiálu.
M5P3		26,92	27,75	26,59	27,09	0,5	1,8	Trhal se okraj vrchového materiálu.
M5P4		30,26	31,49	29,35	30,37	0,9	2,9	Trhal se okraj vrchového materiálu.

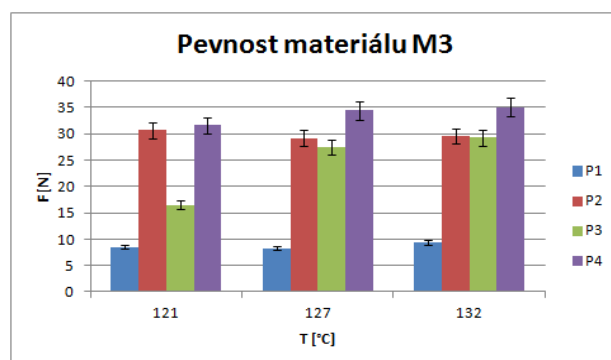
Příloha č. 4: Porovnání průměrných hodnot pevnosti spoje



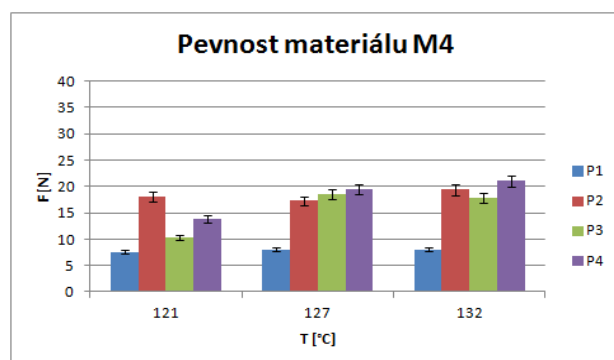
Pevnost materiálu M1



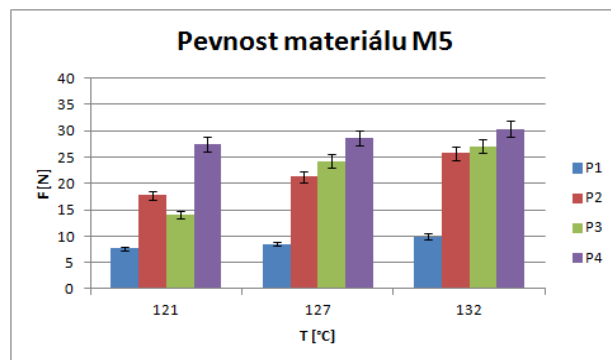
Pevnost materiálu M2



Pevnost materiálu M3



Pevnost materiálu M4



Pevnost materiálu M5

Příloha č. 5: Naměřené hodnoty tuhosti v ohybu*Tuhost v ohybu po směru osnovy při 121°C*

		Materiál	Vložka	F [mN]					Fx [mN]	S	v [%]	M _o [mN.cm]
				1	2	3	4	5				
LL	Osnova 121°C	M1	P1	337	352	304	334	300	325,4	20,1	6,2	169,2
			P2	285	348	326	312	323	318,8	20,5	6,4	165,8
			P3	325	274	279	292	295	293	17,8	6,1	152,4
			P4	314	317	394	340	285	330	36,5	11,1	171,6
		M2	P1	223	212	212	191	223	212,2	11,7	5,5	110,3
			P2	194	195	203	184	212	197,6	9,4	4,8	102,8
			P3	198	199	189	198	188	194,4	4,8	2,5	101,1
			P4	208	194	222	205	209	207,6	8,9	4,3	107,9
		M3	P1	124	135	122	127	146	130,8	8,8	6,7	68,0
			P2	103	124	127	122	118	118,8	8,4	7,1	61,8
			P3	131	133	118	117	114	122,6	7,8	6,4	63,8
			P4	136	128	141	128	125	131,6	5,9	4,5	68,4
		M4	P1	164	150	150	158	180	160,4	11,1	6,9	83,4
			P2	158	142	146	143	137	145,2	7,0	4,8	75,5
			P3	172	173	142	167	178	166,4	12,7	7,6	86,5
			P4	137	167	159	147	162	154,4	10,9	7,1	80,3
		M5	P1	167	183	177	169	165	172,2	6,8	3,9	89,5
			P2	159	180	156	146	171	162,4	11,9	7,3	84,4
			P3	165	171	136	171	154	159,4	13,2	8,3	82,9
			P4	163	185	180	191	168	177,4	10,4	5,9	92,2

Tuhost v ohybu po směru osnova při 121°C

				F [mN]					Fx [mN]	s	v [%]	M ₀ [mN.cm]
		Materiál	Vložka	1	2	3	4	5				
RR	Osnova 121 °C	M1	P1	110	134	128	134	114	124	10,1	8,2	64,5
			P2	108	110	122	119	116	115	5,3	4,6	59,8
			P3	119	114	114	117	121	117	2,8	2,4	60,8
			P4	141	148	174	165	131	151,8	15,7	10,3	78,9
		M2	P1	106	106	114	104	118	109,6	5,4	4,9	56,9
			P2	108	106	116	100	90	104	8,7	8,3	54,1
			P3	111	111	112	112	106	110,4	2,2	2,0	57,4
			P4	94	86	78	86	95	87,8	6,2	7,0	45,7
		M3	P1	65	63	59	66	72	65	4,2	6,5	33,8
			P2	61	59	66	67	62	63	3,0	4,8	32,8
			P3	64	67	67	67	57	64,4	3,9	6,0	33,5
			P4	88	81	81	78	72	80	5,2	6,5	41,6
		M4	P1	84	68	68	73	81	74,8	6,6	8,8	38,9
			P2	73	59	69	55	58	62,8	6,9	11,1	32,7
			P3	69	78	59	71	79	71,2	7,2	10,1	37,0
			P4	75	84	85	74	82	80	4,6	5,8	41,6
		M5	P1	61	76	65	70	62	66,8	5,6	8,3	34,7
			P2	74	68	70	61	69	68,4	4,2	6,2	35,6
			P3	61	65	58	67	67	63,6	3,6	5,6	33,1
			P4	76	72	76	77	67	73,6	3,7	5,1	38,3

Tuhost v ohybu po směru osnovy při 127°C

		Materiál	Vložka	F [mN]					Fx [mN]	s	v [%]	M ₀ [mN.cm]
				1	2	3	4	5				
LL	Osnova 127 °C	M1	P1	230	260	277	280	276	264,6	18,7	7,1	137,6
			P2	141	131	159	137	141	141,8	9,3	6,6	73,7
			P3	228	231	232	249	220	232	5,8	2,5	120,6
			P4	238	219	229	258	244	237,6	13,2	5,6	123,6
		M2	P1	202	192	191	193	188	193,2	4,7	2,4	100,5
			P2	159	187	196	180	190	182,4	12,8	7,0	94,8
			P3	192	202	176	187	184	188,2	8,6	4,6	97,9
			P4	200	192	195	208	199	198,8	5,4	2,7	103,4
		M3	P1	111	103	104	107	103	105,6	3,1	2,9	54,9
			P2	113	114	105	112	110	110,8	3,2	2,9	57,6
			P3	110	113	107	107	110	109,4	2,2	2,1	56,9
			P4	127	111	103	109	106	111,2	8,4	7,5	57,8
		M4	P1	143	134	114	123	137	130,2	10,4	8,0	67,7
			P2	144	141	132	140	124	136,2	7,3	5,3	70,8
			P3	112	118	120	106	127	116,6	7,1	6,1	60,6
			P4	117	130	126	141	149	132,6	11,3	8,5	68,9
		M5	P1	155	166	161	145	148	155	7,8	5,0	80,6
			P2	180	165	163	161	151	164	9,3	5,7	85,3
			P3	126	145	132	149	130	136,4	9,0	6,6	70,9
			P4	152	133	144	142	163	146,8	10,1	6,9	76,3

Tuhost v ohybu po směru osnovy při 127°C

		Materiál	Vložka	F [mN]					Fx [mN]	s	v [%]	M ₀ [mN.cm]
				1	2	3	4	5				
RR	Osnova 127 °C	M1	P1	84	98	119	115	124	108	14,8	13,7	56,2
			P2	44	42	47	43	43	43,8	1,7	3,9	22,8
			P3	119	113	116	108	110	113,2	4,0	3,5	58,9
			P4	133	129	126	130	132	130	2,4	1,9	67,6
		M2	P1	83	75	78	77	80	78,6	2,7	3,5	40,9
			P2	75	72	89	74	79	77,8	6,0	7,8	40,5
			P3	113	115	107	109	106	110	3,5	3,1	57,2
			P4	115	121	126	132	125	123,8	5,6	4,6	64,4
		M3	P1	64	54	58	53	58	57,4	3,9	6,8	29,8
			P2	64	59	64	61	55	60,6	3,4	5,6	31,5
			P3	57	60	65	63	62	61,4	2,7	4,4	31,9
			P4	81	66	59	67	60	66,6	7,9	11,8	34,6
		M4	P1	68	67	58	63	70	65,2	4,3	6,5	33,9
			P2	71	68	55	67	62	64,6	5,6	8,7	33,6
			P3	60	63	56	54	70	60,6	5,6	9,3	31,5
			P4	61	72	66	69	81	69,8	6,7	9,6	36,3
		M5	P1	66	74	64	65	68	67,4	3,6	5,3	35,1
			P2	69	62	67	61	62	33,4	3,2	5,0	64,2
			P3	56	72	65	69	67	65,8	5,4	8,2	34,2
			P4	73	70	74	83	80	76	4,8	6,3	39,5

Tuhost v ohybu po směru osnova při 132°C

		Materiál	Vložka	F [mN]					Fx [mN]	s	v [%]	M ₀ [mN.cm]
				1	2	3	4	5				
LL	Osnova 132 °C	M1	P1	224	247	248	245	225	237,8	10,9	4,6	123,7
			P2	199	241	256	250	248	238,8	20,5	8,6	124,2
			P3	231	216	242	232	226	229,4	8,5	3,7	119,3
			P4	224	287	260	211	214	239,2	30,0	12,4	124,4
		M2	P1	192	210	202	193	192	197,8	7,2	3,6	102,9
			P2	191	205	208	200	167	194,2	14,8	7,6	100,9
			P3	185	194	196	168	193	187,2	10,3	5,5	97,3
			P4	197	208	209	200	190	200,8	7,1	3,5	104,4
		M3	P1	101	107	112	86	114	104	10,1	9,7	54,1
			P2	94	101	111	102	101	101,8	5,4	5,3	52,9
			P3	105	99	96	108	96	100,8	4,9	4,8	52,4
			P4	116	130	105	108	105	112,8	9,5	8,4	58,7
		M4	P1	120	124	129	130	113	123,2	6,2	5,1	64,1
			P2	141	129	138	134	121	132,6	7,1	5,3	68,9
			P3	108	116	118	122	115	115,8	4,6	4,0	60,2
			P4	122	138	127	135	116	127,6	8,1	6,4	66,4
		M5	P1	150	165	152	127	142	147,2	12,5	8,5	76,5
			P2	126	163	159	137	136	144,2	14,3	9,9	74,9
			P3	150	124	137	132	120	132,6	10,5	7,9	68,9
			P4	138	159	149	138	155	147,8	8,6	5,8	76,9

Tuhost v ohybu po směru osnovy při 132°C

		Materiál	Vložka	F [mN]					Fx [mN]	s	v [%]	M ₀ [mN.cm]
				1	2	3	4	5				
RR	Osnova 132 °C	M1	P1	102	118	118	109	104	110,2	6,8	6,1	57,3
			P2	86	99	104	110	130	105,8	14,5	13,7	55,0
			P3	111	100	107	114	108	108	4,7	4,3	56,2
			P4	136	132	128	126	124	129,2	4,3	3,3	62,2
		M2	P1	97	114	108	110	100	105,8	6,3	6,0	55,0
			P2	96	110	98	108	85	99,4	9,0	9,1	51,7
			P3	101	110	120	109	104	108,8	6,5	6,0	56,6
			P4	125	125	120	123	116	121,8	3,4	2,8	63,3
		M3	P1	58	56	52	56	66	57,6	4,6	8,0	29,9
			P2	55	63	61	58	58	59	2,8	4,7	30,7
			P3	62	60	59	62	53	59,2	3,3	5,6	30,8
			P4	73	68	69	70	80	72	4,3	6,0	37,4
		M4	P1	65	67	78	70	75	71	4,9	6,8	36,9
			P2	69	76	75	75	67	72,4	3,7	5,1	37,6
			P3	65	56	60	60	68	61,8	4,2	6,8	32,1
			P4	72	80	69	78	63	72,4	6,2	8,5	37,6
		M5	P1	71	75	65	59	67	67,4	5,4	8,1	35,0
			P2	54	70	63	62	62	62,2	5,1	8,2	32,3
			P3	70	63	66	65	61	65	3,0	4,7	33,8
			P4	66	73	78	77	80	74,8	5,0	6,6	38,9

Tuhost v ohybu po směru útku při 121°C

				F [mN]					Fx [mN]	s	v [%]	M ₀ [mN.cm]
		Materiál	Vložka	1	2	3	4	5				
LL	Útek 121°C	M1	P1	65	73	71	74	76	71,8	3,8	5,2	37,3
			P2	53	46	57	62	62	56	6,0	10,8	29,1
			P3	123	152	120	125	131	130,2	11,5	8,8	67,7
			P4	142	141	145	136	117	136,2	10,0	7,4	70,8
		M2	P1	110	122	112	111	100	111	7,0	6,3	57,2
			P2	82	107	91	102	101	96,6	9,0	9,3	50,2
			P3	160	145	175	184	164	165,6	13,3	8,0	86,1
			P4	198	208	188	192	186	194,4	7,9	4,1	101,1
		M3	P1	55	61	56	57	58	57,4	2,1	3,6	29,8
			P2	50	45	46	51	53	49	3,0	6,2	25,5
			P3	73	78	77	85	74	77,4	4,2	5,5	40,2
			P4	88	85	76	86	86	84,2	4,2	5,0	43,8
		M4	P1	95	102	104	99	96	99,2	3,4	3,5	51,6
			P2	82	74	83	101	84	84,8	8,8	10,4	44,1
			P3	207	189	180	209	223	201,6	15,3	7,6	104,8
			P4	207	185	215	203	206	203,2	9,9	4,9	105,7
		M5	P1	96	85	98	98	103	96	6,0	6,2	49,9
			P2	71	83	71	74	81	76	5,1	6,6	39,5
			P3	134	139	131	152	132	137,6	7,7	5,6	71,6
			P4	147	161	146	150	147	150,2	5,6	3,7	78,1

Tuhost v ohybu po směru útku při 121°C

		Materiál	Vložka	F [mN]					Fx [mN]	s	v [%]	M ₀ [mN.cm]
				1	2	3	4	5				
RR	Útek 121 °C	M1	P1	32	31	31	25	27	29,2	2,7	9,3	15,2
			P2	20	21	21	26	24	22,4	2,2	10,0	11,6
			P3	52	65	60	58	60	59	4,2	7,1	30,7
			P4	77	90	85	84	74	82	5,8	7,0	42,6
		M2	P1	56	63	62	62	57	60	2,9	4,8	31,2
			P2	50	54	53	58	47	52,4	3,7	7,1	27,2
			P3	100	97	111	105	102	103	4,8	4,6	53,6
			P4	174	158	161	158	160	162,2	6,0	3,7	84,3
		M3	P1	25	30	29	28	26	27,6	4,9	6,7	14,4
			P2	25	26	23	29	27	26	2	7,7	13,5
			P3	51	50	55	56	51	52,6	2,4	4,6	27,4
			P4	63	79	59	64	73	67,6	7,3	10,8	35,2
		M4	P1	50	49	56	49	40	48,8	5,1	10,5	25,4
			P2	47	40	43	47	50	45,4	3,5	7,7	23,6
			P3	100	96	86	102	103	97,4	6,2	6,3	50,7
			P4	117	112	126	116	121	118,4	4,8	4,0	61,6
		M5	P1	55	48	54	51	49	51,4	2,7	5,3	26,7
			P2	34	39	40	40	46	39,8	3,8	9,6	20,7
			P3	91	92	87	100	94	92,8	4,3	4,6	48,3
			P4	125	127	117	113	119	120,2	5,2	4,3	62,5

Tuhost v ohybu po směru útku při 127°C

		Materiál	Vložka	F [mN]					Fx [mN]	s	v [%]	M ₀ [mN.cm]
				1	2	3	4	5				
LL	Útek 127 °C	M1	P1	85	78	82	84	65	78,8	7,3	9,3	40,9
			P2	65	62	61	60	59	61,4	2,1	3,4	31,9
			P3	133	143	147	134	135	138,4	5,6	4,0	71,9
			P4	172	168	168	147	159	162,8	9,0	5,5	84,7
		M2	P1	132	152	146	151	149	146	7,3	5,0	75,9
			P2	103	115	131	120	122	118,2	9,2	7,8	61,5
			P3	213	200	189	201	177	196	12,2	6,2	101,9
			P4	187	191	195	192	198	192,6	3,7	1,9	100,2
		M3	P1	71	82	81	82	84	80	4,6	5,8	41,6
			P2	77	76	76	79	70	75,6	3,0	4,0	39,3
			P3	110	106	103	100	114	106,6	5,0	4,7	55,4
			P4	110	118	126	117	112	116,6	5,6	4,8	60,6
		M4	P1	100	107	104	101	112	104,8	4,4	4,2	54,5
			P2	85	84	90	84	88	86,2	2,4	2,8	44,8
			P3	211	227	208	201	162	201,8	21,6	10,7	104,9
			P4	228	237	225	220	172	216,4	22,9	10,6	112,5
		M5	P1	80	87	96	87	85	87	5,2	6,0	45,2
			P2	77	75	72	67	72	72,6	3,4	4,7	37,8
			P3	143	144	138	143	123	138,2	7,9	5,7	71,9
			P4	162	147	165	142	164	156	9,6	6,1	81,1

Tuhost v ohybu po směru útku při 127°C

				F [mN]					Fx [mN]	s	v [%]	M ₀ [mN.cm]
		Materiál	Vložka	1	2	3	4	5				
RR	Útek 127 °C	M1	P1	32	30	32	36	35	33	2,2	6,6	17,2
			P2	31	32	28	27	29	29,4	1,9	6,3	15,3
			P3	53	64	66	64	58	61	4,8	7,9	31,7
			P4	91	87	87	80	81	85,2	4,1	4,8	44,3
		M2	P1	78	88	97	90	91	88,8	6,2	7,0	46,2
			P2	73	77	81	77	78	77,2	2,6	3,3	40,1
			P3	161	153	145	147	123	145,8	12,7	8,7	75,8
			P4	133	125	128	130	134	130	3,3	2,5	67,6
		M3	P1	44	50	50	50	49	48,6	2,3	4,8	25,3
			P2	47	44	46	47	38	44,4	3,4	7,6	23,1
			P3	92	96	87	93	91	91,8	2,9	3,2	47,7
			P4	102	92	98	105	116	102,6	8,0	7,8	53,4
		M4	P1	53	59	65	59	58	58,8	3,8	6,5	30,6
			P2	53	51	52	51	50	51,4	1,0	2,0	26,7
			P3	118	129	122	106	95	114	12,1	10,6	59,3
			P4	130	120	129	118	116	122,6	5,8	4,7	63,8
		M5	P1	52	47	51	48	49	49,4	1,9	3,8	25,7
			P2	45	44	44	41	43	43,4	1,4	3,1	22,6
			P3	97	108	97	97	91	98	5,5	5,6	50,9
			P4	134	119	136	118	122	125,8	7,7	6,1	65,4

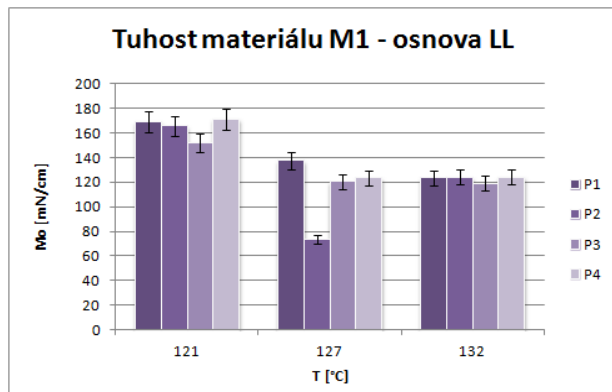
Tuhost v ohybu po směru útku při 132°C

		Materiál	Vložka	F [mN]					Fx [mN]	s	v [%]	M ₀ [mN.cm]
				1	2	3	4	5				
LL	Útek 132 °C	M1	P1	70	71	67	74	68	70	2,4	3,5	36,4
			P2	65	61	57	67	54	60,8	4,8	7,9	31,6
			P3	146	159	157	168	131	152,2	12,7	8,3	79,1
			P4	158	133	159	172	172	158,8	14,2	9,0	82,6
		M2	P1	119	111	110	105	102	109,4	5,8	5,3	56,9
			P2	82	89	101	97	105	94,8	8,3	8,8	49,3
			P3	196	193	192	184	174	187,8	8,0	4,2	97,7
			P4	187	207	198	192	193	195,4	6,8	3,5	101,6
		M3	P1	57	64	65	60	66	62,4	3,4	5,4	32,4
			P2	56	56	62	57	55	57,2	2,5	4,3	29,7
			P3	83	95	92	86	85	88,2	4,5	5,1	45,9
			P4	92	107	96	95	88	95,6	6,3	6,6	49,7
		M4	P1	99	104	103	113	106	105	4,6	4,4	54,6
			P2	85	75	83	86	67	79,2	7,2	9,1	41,2
			P3	207	206	188	210	178	197,8	12,6	6,3	102,9
			P4	222	219	228	219	222	222	3,3	1,5	115,4
		M5	P1	85	94	89	90	81	87,8	4,4	5,1	45,7
			P2	67	65	70	64	65	66,2	2,1	3,2	34,4
			P3	138	138	147	154	131	141,6	8,0	5,7	73,6
			P4	165	155	166	171	138	159	11,7	7,4	82,7

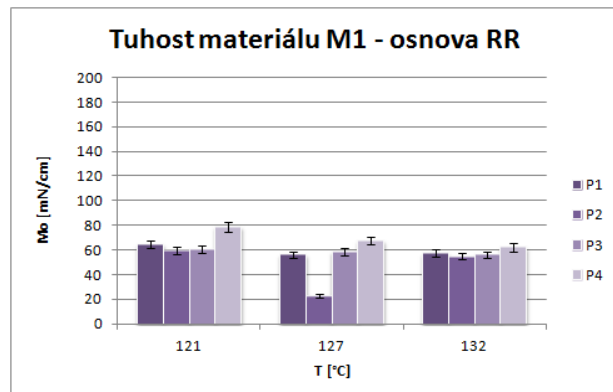
Tuhost v ohybu po směru útku při 132°C

				F [mN]					Fx [mN]	s	v [%]	M ₀ [mN.cm]
		Materiál	Vložka	1	2	3	4	5				
RR	Útek 132 °C	M1	P1	36	37	32	37	32	34,8	2,3	6,5	18,1
			P2	32	31	30	33	31	31,4	1,0	3,2	16,3
			P3	73	70	71	72	61	69,4	4,3	6,2	36,1
			P4	80	68	77	85	81	78,2	5,7	7,3	40,7
		M2	P1	63	57	55	57	57	57,8	2,7	4,7	30,1
			P2	46	51	54	54	58	52,6	4,0	7,6	27,4
			P3	114	117	117	111	108	113,4	3,5	3,1	58,9
			P4	117	137	126	116	128	124,8	7,7	6,2	64,9
		M3	P1	35	35	33	31	35	33,8	1,6	4,7	17,6
			P2	30	28	28	27	27	28	1,1	3,9	14,6
			P3	55	54	62	55	59	57	3,0	5,3	29,6
			P4	65	73	67	72	68	69	3,0	4,4	35,9
		M4	P1	51	56	57	58	52	54,8	2,8	5,1	28,5
			P2	49	44	48	52	39	46,4	4,5	9,7	24,1
			P3	114	112	107	111	104	109,6	3,6	3,3	57,0
			P4	109	120	110	111	122	114,4	5,5	4,8	59,5
		M5	P1	50	51	58	48	50	51,4	3,4	6,7	26,7
			P2	44	47	49	42	48	46	2,6	5,7	23,9
			P3	96	103	100	102	96	99,4	2,9	3,0	51,7
			P4	123	136	143	133	108	128,6	12,1	9,4	66,9

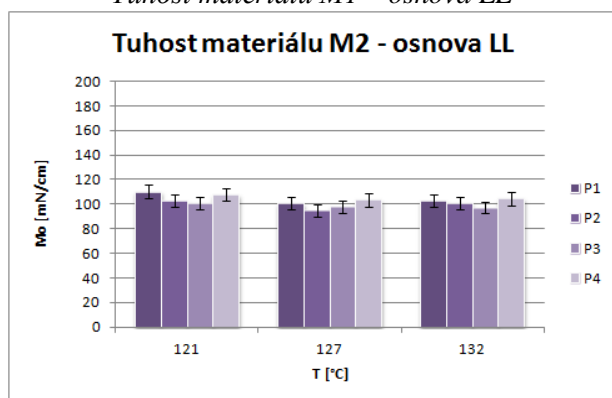
Příloha č. 6: Porovnání průměrných hodnot tuhosti v ohybu



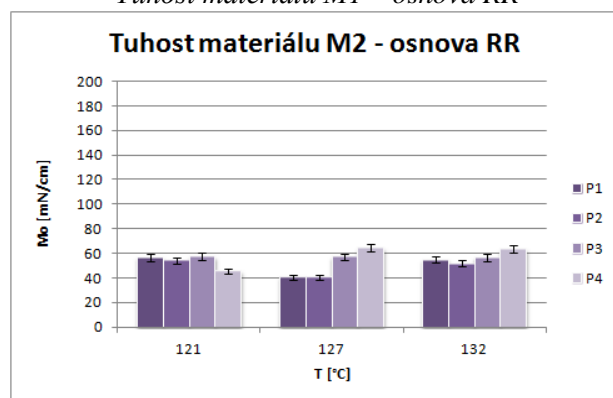
Tuhost materiálu M1 – osnova LL



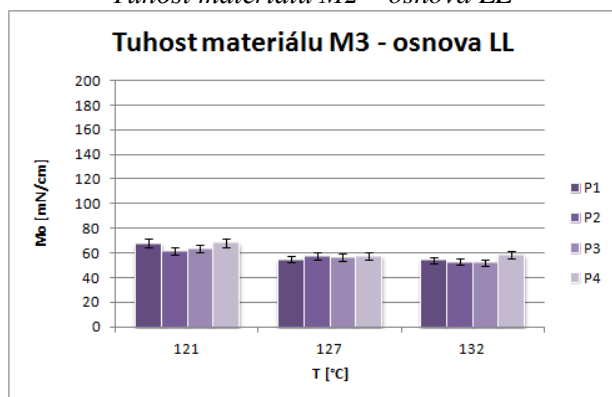
Tuhost materiálu M1 – osnova RR



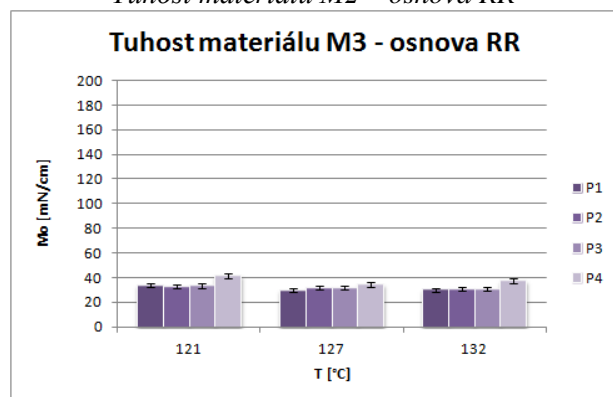
Tuhost materiálu M2 – osnova LL



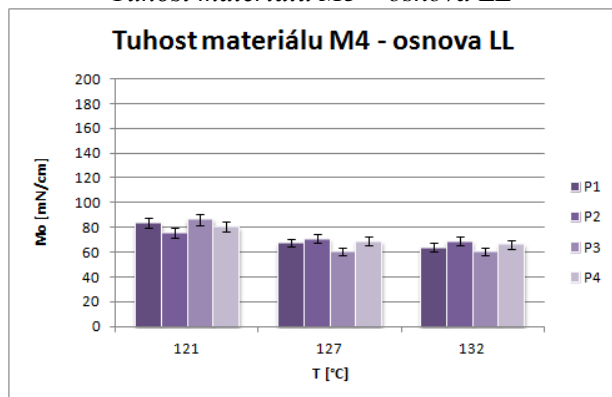
Tuhost materiálu M2 – osnova RR



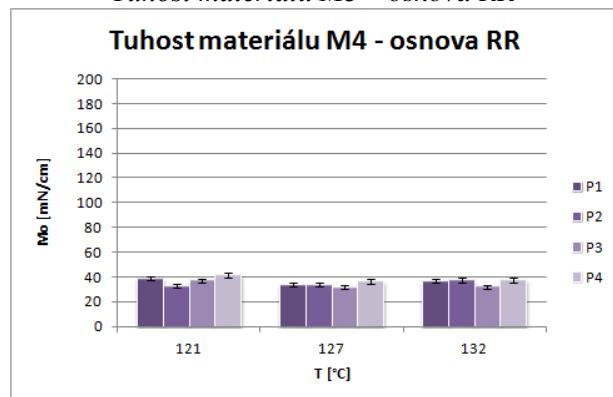
Tuhost materiálu M3 – osnova LL



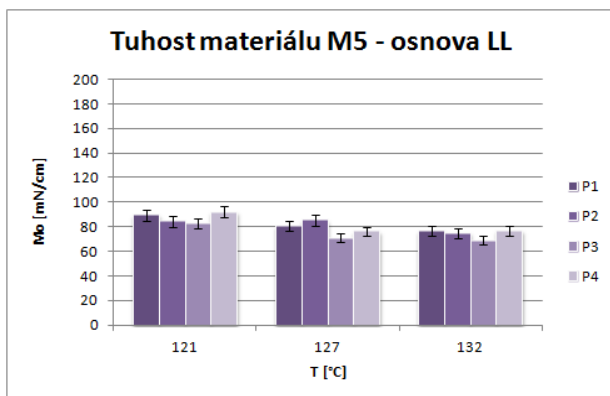
Tuhost materiálu M3 – osnova RR



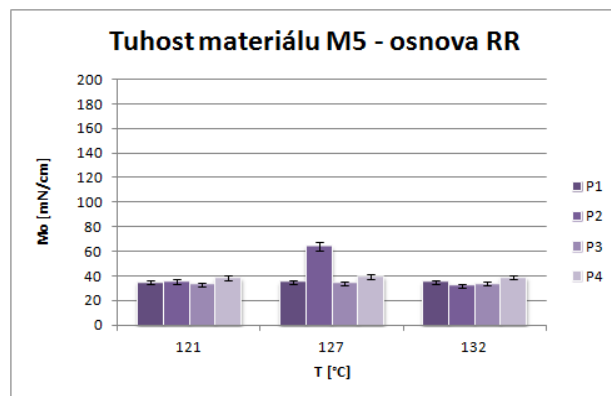
Tuhost materiálu M4 – osnova LL



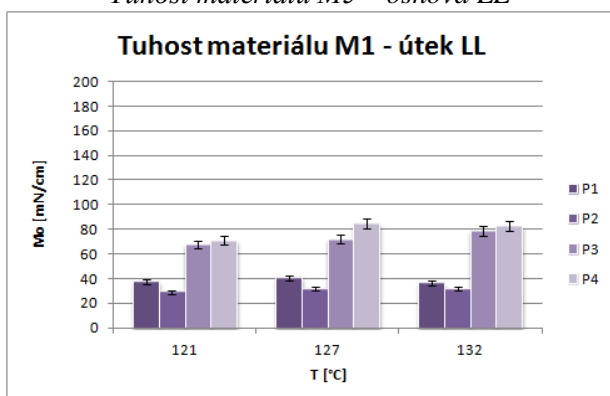
Tuhost materiálu M4 – osnova RR



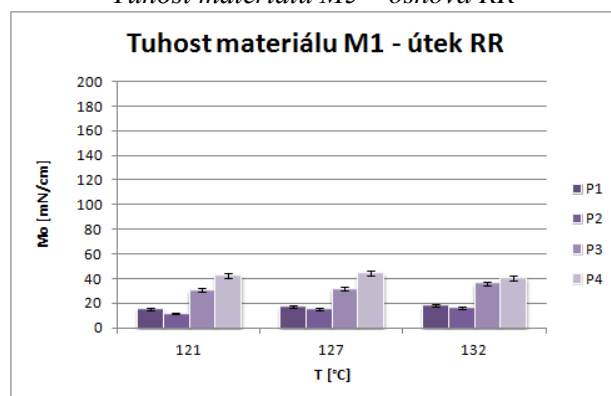
Tuhost materiálu M5 – osnova LL



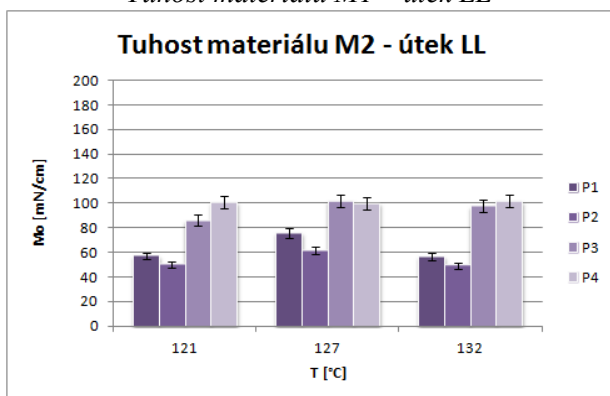
Tuhost materiálu M5 – osnova RR



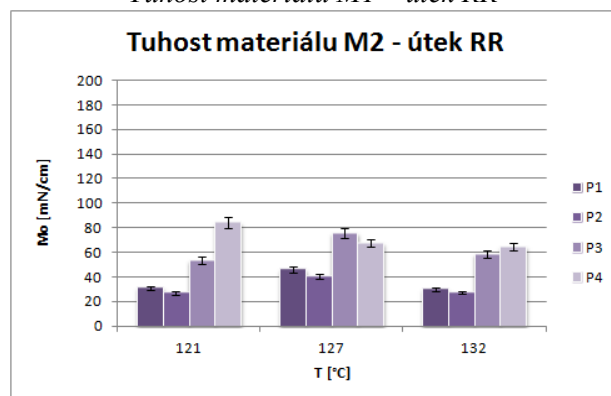
Tuhost materiálu M1 – útek LL



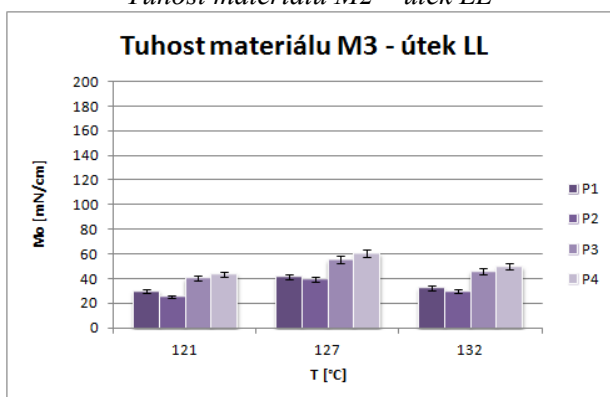
Tuhost materiálu M1 – útek RR



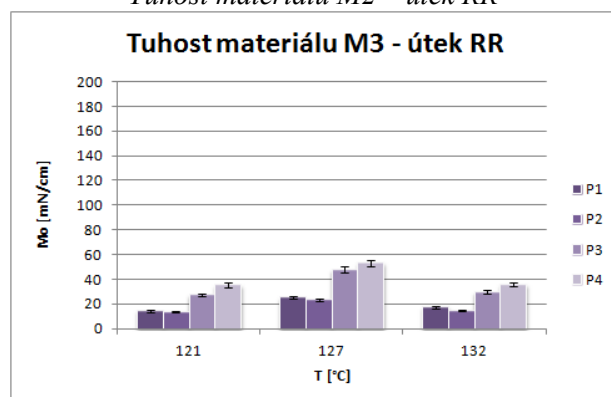
Tuhost materiálu M2 – útek LL



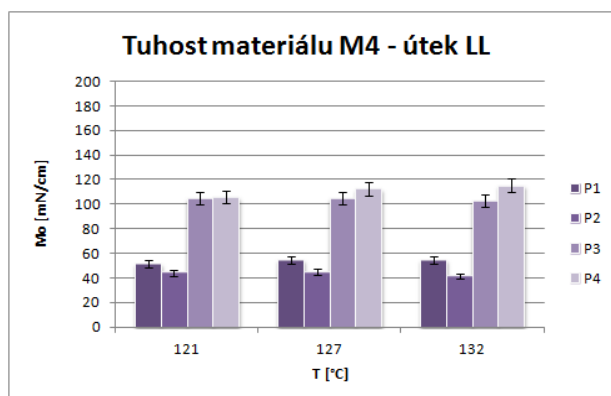
Tuhost materiálu M2 – útek RR



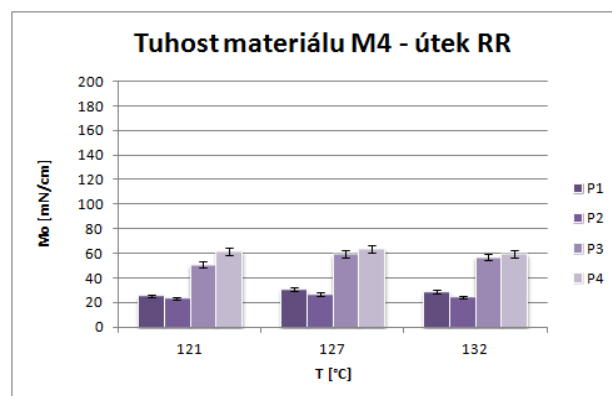
Tuhost materiálu M3 – útek LL



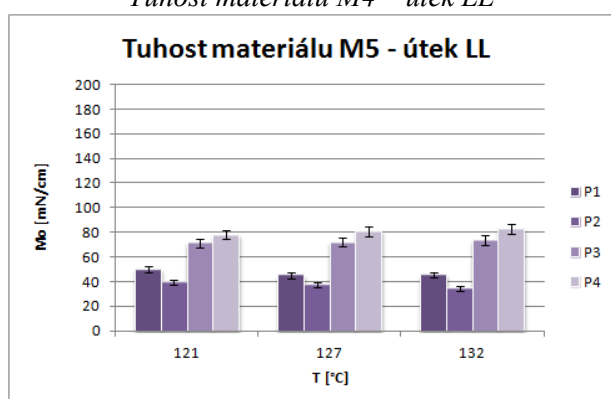
Tuhost materiálu M3 – útek RR



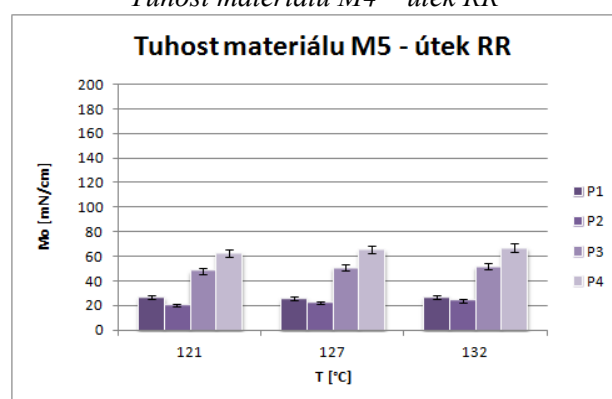
Tuhost materiálu M4 – útek LL



Tuhost materiálu M4 – útek RR



Tuhost materiálu M5 – útek LL



Tuhost materiálu M5 – útek RR